

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL – PPGEC

**PÓLO MULTI GERADOR DE TRÁFEGO: IMPACTOS DO
PROJETO SAPIENS PARQUE EM FLORIANÓPOLIS/SC**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC, para a obtenção do Título de MESTRE em Engenharia Civil.

ANNA PAULA BERTAZZO SILVEIRA VIANA

Florianópolis, Junho de 2005.

**PÓLO MULTI GERADOR DE TRÁFEGO: IMPACTOS DO PROJETO
SAPIENS PARQUE EM FLORIANÓPOLIS/SC**

ANNA PAULA BERTAZZO SILVEIRA VIANA

Dissertação julgada adequada para a obtenção do Título de
MESTRE em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC da
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Prof. Dr. Glicério Trichês- Coordenador do PPGEC

Prof^a. Dr^a. Lenise Grando Goldner - Orientadora

COMISSÃO EXAMINADORA:

Dr^a. Lenise Grando Goldner - Moderadora - ECV/UFSC

Prof^a. Maria Alice Prudêncio Jacques, PhD. - UNB

Prof^a. Dr^a. Dora Maria Orth - ECV/UFSC

Prof. Ismael Ulyssea Neto, PhD. - ECV/UFSC

Este trabalho é dedicado às pessoas que mais amo: minha família.
*Ao meu filho, **Matheus**, pelo amor incondicional, pela compreensão*
nos momentos de ausência e pelo carinho recompensador;
*Aos meus pais, **Sérgio e Lúcia**, em agradecimento*
à minha vida, ao que sou e à todo apoio e amor
que sempre me deram e que me permitiram chegar até aqui;
Às minhas irmãs: Thereza Cristina e Maria Lucia, por toda a ajuda,
por todos os bons momentos, pelo amor e amizade que nos une.
Ao meu cunhado-irmão Emilio, pelo carinho, boa vontade
e pela ajuda sempre em todos os momentos que precisei.

AGRADECIMENTOS

Não teria como chegar até aqui sem ter contado com a atenção, o apoio, a ajuda e o carinho de muitas pessoas. Gostaria, portanto, de agradecer, à essas pessoas, que direta ou indiretamente colaboraram para este trabalho:

Acima de tudo, agradeço à Deus, pelo dom da vida e por ter me concedido a graça desta realização.

À Universidade Federal de Santa Catarina, em especial ao Departamento de Engenharia Civil, pela possibilidade de realização do curso de mestrado.

À minha orientadora, Professora Lenise Grando Goldner, por toda a ajuda, pela precisa orientação e por dividir seus conhecimentos.

À Professora Dora Maria Orth, meu primeiro contato no departamento de Pós-Graduação, por acreditar em meu trabalho e, assim permitir que me candidatasse à ingressar no curso.

Aos professores, Maria Alice Prudêncio Jacques, Ismael Ulysséa Neto, pela disponibilidade em fazer parte da banca examinadora, e assim contribuir para a excelência deste trabalho.

À Fundação Centros de Referências em Tecnologias Inovadoras – CERTI, pela oportunidade concedida e pelas informações e conhecimentos colocados à minha disposição em todos os momentos do desenvolvimento deste trabalho.

Às empresas pertencentes à ACATE (Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia) e ao CELTA (Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas) e aos seus funcionários, que solicitamente se colocaram à minha disposição para fornecimento de dados necessários para esta pesquisa.

Às minhas irmãs, Thereza Cristina e Maria Lucia, pela ajuda na finalização desta dissertação.

Aos meus pais, Sergio e Lucia, pelo apoio e incentivo neste dois anos.

Ao meu filho, Matheus, que através de seu carinho e amor, não me deixou desanimar, mostrando-me que o sacrifício de muitos momentos seria recompensado por muitos outros.

À amiga, Elaine Cristina Gavioli, por seu exemplo de competência e determinação e pela ajuda no início desta caminhada.

Aos amigos que conheci através do mestrado, Edilaine, Raquel, Korina, Maria Isabel, Elyse, Bianca, Romeo, Florian, sem vocês esta caminhada não teria sido tão suave e agradável.

E, finalmente, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de pesquisa, oferecida de março de 2004 a junho de 2005.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	v
Lista de Figuras	vi
Resumo	vii
Abstract	viii
1. Introdução	02
1.1 Considerações Iniciais	02
1.2 Objetivos	05
1.2.1 Objetivo geral	05
1.2.2 Objetivos específicos	05
1.3 Justificativa	06
2. Fundamentação teórica	09
2.1 Sobre Pólos Geradores de Tráfego	09
2.2 Sobre parques urbanos	21
3- Geração de viagens para empresas de bases tecnológicas.....	24
3.1 Considerações iniciais	24
3.2 Descrição da amostra	24
3.3 Tabulação dos dados da amostra	26
3.4 Elaboração dos modelos de geração de viagens	37
4- Estudo de caso Sapiens Parque.....	43
4.1 Considerações iniciais	43
4.2 Sobre Florianópolis	44
4.3 Sobre Sapiens Parque	45
4.4 Sobre fase 1	56
4.5 Estimativa de geração de viagens para fase 1	59
4.6 Situação atual do tráfego do entorno	65
4.7 Cálculo do nível de serviço segundo HCM 2000 (LOS)	68
4.7.1 Para a situação atual	69
4.7.2 Para situação após implantação da fase 1.....	71
4.7.3 Análise crítica	74
4.7.4 Considerações finais	74

5- Conclusões e recomendações	77
6- Referências Bibliográficas	80
Anexo 1	85
Anexo 2	90
Anexo 3	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Base Bibliográfica relacionada à geração de viagens.....	20
Tabela 2: Relação de Empresas da amostra / N° de Funcionários / Área (em m ²)	27
Tabela 3: Renda Média Bruta em Reais dos entrevistados da amostra	27
Tabela 4: Distribuição por sexo dos entrevistados da amostra	28
Tabela 5: Distribuição por idade dos entrevistados da amostra	28
Tabela 6: Distribuição por nível de escolaridade dos entrevistados a amostra	29
Tabela 7: Distribuição por moradia dos entrevistados da amostra	29
Tabela 8: Distribuição por local de almoço dos entrevistados da amostra	30
Tabela 9: Horários de Pico das viagens realizadas pelos entrevistados	30
Tabela 10: Origem das Viagens dos entrevistados da amostra (entrada na empresa)	31
Tabela 11: Destino das viagens dos entrevistados da amostra (saída da empresa)	31
Tabela 12: Distribuição por bairro (endereço residencial) dos entrevistados da amostra	32
Tabela 13: Meio de Transporte utilizado pelos entrevistados da amostra por tipo de viagem	33
Tabela 14: Número de viagens de Carro realizadas pela População Flutuante freqüentadora das Empresas da Amostra (Clientes / Fregueses/ Visitantes / Fornecedores)	34
Tabela 15: Número total de viagens de Automóvel e porcentagem de número de viagens da população flutuante em relação ao total.	35
Tabela 16: Porcentagem de Viagens diárias de automóvel realizadas pela População Flutuante	36
Tabela 17: Relação de Funcionários por m ² das empresas da amostra	37
Tabela 18: N° Viagens Automóvel Total x N° de Funcionários	38
Tabela 19: N° Viagens Automóvel Total x Área (em m ²)	39
Tabela 20: População residente em Florianópolis (Fonte:IBGE)	44
Tabela 21: Módulos que farão parte do Sapiens Parque e suas características	52
Tabela 22: Detalhamento dos Módulos 5, 8 e 9 do Sapiens Parque	53
Tabela 23: Empreendimentos que compõem Fase 01 Sapiens Parque e suas características	56
Tabela 24: Modelos de geração de viagens utilizados	61
Tabela 25: Tipos de empreendimentos e Número de viagens por eles geradas	64
Tabela 26: Sentido Centro/Canasvieiras Período da Manhã	66
Tabela 27: Sentido Centro/Canasvieiras Período da Tarde	67
Tabela 28: Sentido Canasvieiras/Centro Período da Manhã	67
Tabela 29: Sentido Canasvieiras/Centro Período da Tarde.....	68

LISTA DE FIGURAS

Fig. 01: Mapa do Plano de Ocupação Sapiens Parque - Master Plan.....	46
Fig. 02: Fases de implantação do empreendimento	48
Fig. 03: Localização do Terreno onde será implantado o Sapiens Parque	49
Fig. 04: Mapa de Setorização das Atividades a serem desenvolvidas pelo Sapiens Parque	54
Fig. 05: Mapa do Sistema Viário proposto para o Parque e suas fases de Implantação	55
Fig. 06: Localização do Terreno no bairro de Canasvieiras, com destaque para a localização da Fase 01 do projeto.....	58
Fig. 07: Distribuição das atividades a serem desenvolvidas na fase 01	59
Fig. 08: Trecho da Rodovia SC 401 apresentando o fluxo de veículos atual para o horário de pico da manhã e a porcentagem de veículos pesados que trafegaram neste período	69
Fig. 09: Trecho da Rodovia SC 401 e o fluxo de veículos atual para o horário de pico da tarde e a porcentagem de veículos pesados que trafegaram neste período	70
Fig. 10: Consideração de duplicação da Rodovia SC 401 e o fluxo de veículos (atual+fluxo gerado pelo sapiens parque) para horário de pico da manhã.....	72
Fig. 11: Consideração de duplicação da Rodovia SC 401 e o fluxo de veículos (atual+fluxo gerado pelo sapiens parque) para horário de pico da tarde	73

RESUMO

O Sapiens Parque é um complexo urbano formado por empreendimentos de diversas áreas, tais como: educação, turismo, negócios, serviços e tecnologia; a ser implantado em Canasvieiras, na cidade de Florianópolis/SC. Este projeto está sendo desenvolvido pela Fundação CERTI – Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras, e tem como objetivo principal promover o desenvolvimento sustentável da região Norte da cidade e integrar de forma inovadora os conceitos de ‘conhecimento/tecnologia’ e ‘ser-humano/sociedade’.

A presente dissertação analisa o “Sapiens Parque” como um Pólo Gerador de Tráfego – PGT. Para tanto, realizou-se, inicialmente, uma previsão de viagens para cada empreendimento contido no parque, através de modelos de geração encontrados na literatura atual, principalmente na publicação Trip Generation do Institute of Transportation Engineers – ITE. Para o caso das Empresas de Base Tecnológica – EBT’s, foi necessário realizar uma pesquisa para definir o perfil do usuário, o padrão de viagens e criar o modelo de geração das mesmas, uma vez que este não existia. O modelo gerado foi aplicado juntamente com os outros a fim de encontrar o número total de viagens atraídas pelo Parque durante sua primeira fase de implantação. Em seguida, foi realizada uma contagem de tráfego na Rodovia SC 401 (principal via de acesso ao Parque) para obter o número de viagens atuais e somá-lo às viagens atraídas. Posteriormente, foi calculada a capacidade viária e o nível de serviço oferecido pela via, sendo encontrado um nível de serviço ruim para as condições atuais. A partir daí, realizou-se um estudo de capacidade viária supondo a rodovia SC401 duplicada (contando com duas faixas por sentido) e volume de tráfego total (volume atual somado ao volume gerado pelo parque). Neste caso, o nível de serviço encontrado foi regular, entretanto, o mesmo fatalmente cairá quando forem implantadas as demais fases do projeto. Com base nessa pesquisa, foi possível identificar a necessidade da ampliação do sistema atual para atender às exigências do tráfego de veículos após a implantação do Sapiens Parque.

ABSTRACT

"Sapiens Parque" is an urban complex composed of enterprises of different area like education, tourism, business, service and technology, to be implemented in Canasvieiras, in Florianópolis/SC. This project is being developed by CERTI Foundation, a Reference Center in Innovate Technologies and its main objective is to provide environmental sustainability in the North region of the city, and integrate, in an innovating way, the concepts of 'knowledge/technology' and 'human /society'.

This dissertation analyses the "Sapiens Parque" project, as a traffic-generating pole. For this purpose, it was initially made a prediction of the trips to each of the buildings in the park. These predictions were made through the application of the traffic-generating models found in the recent literature and mainly based on the publication "Trip Generation" from Institute of Transportation Engineers - ITE. In the Base Technology Companies case, it was necessary to develop a study to define the profile, Trip pattern, and create the traffic-generating model, which had not been created yet. All the generated models were applied in order to find the total number of trips attracted by the park during the implementation of phase I of "Sapiens Parque" project. Then, a traffic count was done on SC 401 highway (the main access to the park) to obtain the present number of trips, and this number was added to the number of attracted trips. After that, the level of service offered by the road was calculated, with no satisfactory results for the present conditions. Then, a road capacity study was developed considering SC401 highway as a multilane highway (two lanes for each direction) and total volume of traffic (current volume of traffic added to the volume generated by the park). In this case, the level of service found was standard within the project standards, however, it will certainly decrease during the implementation of the following phases. Based on this study, it was possible to identify the need of an enlargement of the current system to support the demand of traffic after the project implementation.

INTRODUÇÃO

1.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Durante o Congresso Internacional de Arquitetura Moderna - CIAM realizado em 1933 na cidade de Atenas, foram estabelecidas quatro funções principais a serem priorizadas quando do planejamento de uma cidade. São elas: trabalhar, recrear, habitar e circular.

Nas últimas décadas, este conceito modernista do início do século passado, vem sendo revisto e muitas vezes questionado, principalmente no que se refere à simplificação das chamadas ‘funções das cidades’. No entanto, garantir aos cidadãos o direito de trabalhar, se divertir, morar e, principalmente, se deslocar de forma eficiente tem sido o grande desafio das administrações, sobretudo nas grandes cidades, onde o tempo desperdiçado nos deslocamentos é enorme, gerando assim, perdas na produtividade urbana e, principalmente queda da qualidade de vida de seus habitantes.

Sobre o processo de urbanização brasileiro, RATTNER (2001) afirma que ele é altamente sintomático, apontando para o fato de que nos últimos 50 anos, o crescimento urbano foi o responsável pela profunda mudança da distribuição populacional no espaço geográfico. O autor lembra que nos últimos dez anos, enquanto a população total aumentou cerca de 20%, o número de habitantes urbanos aumentou mais de 40%.

Ainda sobre o mesmo processo de urbanização ocorrido nos últimos anos e sobre o conseqüente adensamento de atividades nos centros urbanos do país, PORTUGAL E GOLDNER (2003) alertam para o fato de que a escassez de espaço, tão comum nos grandes centros urbanos, potencializa possíveis impactos de instalações de maior porte nas infra-estruturas disponíveis, em especial a estrutura viária e a de transportes.

Com o intuito de amenizar conflitos e trabalhar soluções para os diversos problemas advindos da repentina explosão demográfica urbana, as administrações públicas criaram e vêm aperfeiçoando ao longo dos anos diversas leis, normas, e programas de desenvolvimento a fim de orientar e direcionar o crescimento das cidades.

De acordo com Estatuto da Cidade, Cap.III, nos artigos 40 e 41 (2001), o Plano Diretor está definido como instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município e é obrigatório aos municípios:

-
- Com mais de 20 mil habitantes;
 - Integrantes das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;
 - Com áreas de especial interesse turístico;
 - Situados em área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental na região ou no país.

O Estatuto da Cidade, na seção XII do Cap. II, também torna obrigatório o Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV, dentro do qual devem ser calculados os impactos de grandes empreendimentos no sistema viário e de transportes.

O Código de Trânsito Brasileiro – CTB – também garante que nenhuma edificação que for considerada como pólo gerador de tráfego poderá ter sua construção aprovada sem consentimento dos órgãos responsáveis e sem a análise devida de seus projetos.

Como visto, existe uma gama de instrumentos legais de controle do uso e ocupação do solo, que foram desenvolvidos com o intuito de impedir ou minimizar impactos negativos nos sistemas urbanos em geral.

Com o aumento do número de empreendimentos de grande porte, edificados dentro do perímetro urbano das cidades, iniciou-se um processo de estudos dos impactos que tais empreendimentos possam acarretar para os sistemas urbanos. Desde então, estas edificações passaram a ser entendidas e denominadas como Pólos Geradores de Tráfego.

Em GRANDO (1986), podemos verificar que a primeira cidade brasileira a se preocupar em definir e classificar Pólos Geradores de Tráfego foi São Paulo, através de estudos realizados pela Companhia de Engenharia de Tráfego – CET.

Em 1983, a CET-SP inseriu no Plano Diretor da cidade o conceito de “Pólos Geradores de Tráfego” (PGT), definindo-os como empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando impactos negativos na circulação viária, em seu entorno imediato e, em certos casos, prejudicando a acessibilidade de toda uma região ou agravando as condições de segurança de veículos e pedestres (GRANDO, 1986).

A legislação referente aos pólos geradores de tráfego visa garantir a diminuição dos conflitos existentes advindos da implantação deste mesmo PGT em determinados locais da cidade.

Considerada por muitos como a capital brasileira com melhor qualidade de vida, Florianópolis encontra-se hoje em franco processo de desenvolvimento e ao mesmo tempo, começa a apresentar graves questões urbanas que devem ser trabalhadas a fim de evitar problemas maiores

no futuro. Dados do IBGE (2000), apontam que a Capital do Estado de Santa Catarina possui 365 mil habitantes, com uma taxa de ocupação urbana de 97%; densidade demográfica de 838 hab/km² e taxa anual média de crescimento demográfico alcançando 3,31% durante o período de 1991 a 2000.

Está sendo desenvolvido, para a cidade de Florianópolis, um projeto, de autoria da Fundação CERTI – Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras, que tem como objetivo criar um complexo urbano composto por empreendimentos de diversos setores, com intuito de garantir um desenvolvimento urbano, econômico, social, ambiental e tecnológico sustentável.

O terreno onde este projeto será implantado está localizado no norte de Florianópolis, a 25 km do centro da cidade, em uma área de 4,5 milhões de m², pertencente a Companhia de Desenvolvimento de Santa Catarina – CODESC e ao Governo de Santa Catarina.

Um empreendimento com tais características e tamanha proporção, embora esteja sendo concebido com a proposta de promover um desenvolvimento sustentável, deve ser estudado a fundo; e os seus impactos podem e devem ser previstos e analisados, uma vez que o projeto encerra em si diversos empreendimentos que por suas dimensões e natureza caracterizam-se como Pólos Geradores de Tráfego. Torna-se assim, imprescindível a realização de minucioso estudo, a fim de contribuir para um melhor uso e ocupação do solo da capital de Santa Catarina.

Vale lembrar o que é afirmado in PALADINO e MEDEIROS (1997) quando ressalta que os crescentes problemas enfrentados pela maioria das cidades e regiões metropolitanas brasileiras nos mostram a real importância e necessidade de que seja revisada a estrutura do processo de produção social do espaço brasileiro, a fim de que se consiga adaptá-lo à nossa realidade, e então, promover um desenvolvimento racional e comprometido com a qualidade de vida das futuras gerações.

1.2 – OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o empreendimento “Sapiens Parque” como um pólo gerador de tráfego, através da previsão das viagens realizadas por automóvel em direção ao empreendimento, na sua primeira fase do projeto, bem como propor modelos de geração de viagens para empresas de base tecnológica que se implantarão no parque.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar modelos de geração de viagens para empresas de tecnologia;
 - Elaborar um estudo prospectivo sobre o perfil do funcionário e das viagens terrestres à trabalho neste tipo de empreendimento;
 - Estimar número de viagens geradas pelo Sapiens Parque na Fase I, por tipo de empreendimento que o compõe, de acordo com a bibliografia pesquisada (nacional e internacional) e do modelo proposto.
-

1.3 – JUSTIFICATIVA

O sistema viário representa a estrutura principal da cidade, constituindo assim, um de seus mais importantes elementos. É esse sistema que determina a segurança, conveniência e facilidade com que o cidadão se locomove através da cidade. Ele estabelece o tamanho de quadras, delimita bairros e regiões. Enfim, nenhum outro elemento da composição material urbana é tão permanente quanto o conjunto de suas ruas (DEBATIN NETO, 1998).

De todas as principais funções do sistema viário, as de fornecer acesso, e garantir a livre circulação de seus usuários, são sem dúvida as mais importantes. Estudar e desenvolver alternativas viárias que consigam minimizar impactos, prejuízos e desconfortos, torna-se atualmente, tarefa fundamental para os planejadores dos centros urbanos.

CAMPOS FILHO (1992), afirma que diante da dispersão espacial existente nas grandes cidades, o uso do automóvel, acaba por exigir do sistema viário uma estrutura de grande porte, com grandes avenidas e vias expressas, que acabam por formar entre si, verdadeiros canais de tráfego que dividem o espaço urbano em ilhas.

Um sistema de transportes deve ser planejado e trabalhado de maneira a diminuir qualquer sobrecarga e/ou impactos (de quaisquer natureza) exercidos pela demanda sobre as vias e sobre a capacidade de escoamento do trânsito. (LUZ, 1997).

Existe uma estreita ligação entre os grandes projetos urbanos, os padrões de uso do solo e o sistema viário e de transportes, já que as metas de garantia de mobilidade e acessibilidade a estes mesmos projetos estão totalmente ligadas à necessidade de se realizar uma previsão de capacidade da infra-estrutura viária, quantidade e tamanho das áreas de estacionamento, transporte público e terminais de embarque e desembarque (seja de passageiros ou de mercadorias) e locais que garantam a circulação segura de veículos não motorizados. Por tudo isso, faz-se extremamente necessário um minucioso estudo de impactos dos Pólos Geradores de Tráfego sobre o sistema viário no qual irá ser implantado o empreendimento. (CARVALHO, 1994).

A implantação de um Pólo Gerador de Tráfego, seja ele em qualquer localidade de um centro urbano, sempre traz consigo problemas relacionados à acessibilidade, fluidez de tráfego e à mobilidade. De acordo com a definição de Pólos Geradores de Tráfego, podemos afirmar que o

Sapiens Parque apresenta-se como um grande conjunto de Pólos Geradores de Tráfego, uma vez que possui uma peculiaridade, devido às suas características (que serão descritas mais detalhadamente nos capítulos a seguir), que é a de abrigar, em um mesmo local, diversos empreendimentos.

Atualmente no Brasil, não existem registros de empreendimento implantado ou em projeto que se assemelhe ao perfil e porte do Sapiens Parque, principalmente em relação à sua principal característica de concentrar diversos usos em um só local.

Assim, criou-se o termo “Pólo Multi-Gerador de Tráfego” para definir um conjunto de pólos geradores de tráfego em um mesmo empreendimento, como bem exemplifica o projeto em estudo. Por tudo isso, realizar uma análise de tal empreendimento enquanto “Pólo Multi-Gerador de Tráfego”, permite-nos avaliar seus impactos para o tráfego veicular e circulação de pedestres no local e arredores, as vantagens surgidas a partir da sua implantação, bem como antever possíveis conflitos e buscar medidas que possam impedir ou amenizar tais conflitos.

O estudo do empreendimento Sapiens Parque enquanto “Pólo Multi-Gerador de Tráfego” torna-se, assim, de vital importância tanto para as entidades envolvidas com sua criação e implantação, quanto para a prefeitura da cidade, além de representar benefícios para toda a população residente e visitante de Florianópolis.

Devido principalmente às suas dimensões físicas e ao que se propõe, o Sapiens Parque pode também ser caracterizado como um programa de desenvolvimento que, segundo a Fundação Certi, envolve a criação de um novo Centro Urbano para a cidade de Florianópolis. Sendo assim, podemos afirmar que o Sapiens Parque caracteriza-se não apenas como um “Pólo Multi-Gerador de Tráfego”, mas também como um Pólo Irradiador de Crescimento e Desenvolvimento Urbano.

Uma vez que a proposta do Parque é a de promover um desenvolvimento sustentável em diversos aspectos, o estudo de impactos e a avaliação e proposição de medidas mitigadoras torna-se tarefa imprescindível.

O presente trabalho destina-se a isso: oferecer um cálculo da geração de viagens para a primeira fase de implantação do Projeto “Sapiens Parque” que apresenta-se hoje como o maior projeto de parque urbano do Brasil, caracterizando-se assim como um empreendimento inovador no âmbito de Pólos Geradores de Tráfego e Pólos de Desenvolvimento Urbano.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 – Sobre Pólos Geradores de Tráfego

Após a criação e gradativa popularização dos veículos automotivos, pode-se dizer que as cidades experimentaram uma grande expansão de seu território.

As facilidades que o uso do automóvel proporcionam acabam por incentivar a expansão urbana. As distâncias aumentam, são necessárias novas vias e aumentam as demandas pelos equipamentos de infra-estrutura urbana (ANTP, 2004b). Com a popularização do automóvel, este se tornou um dos mais utilizados meios de transporte e não tardou para que começassem a aparecer problemas decorrentes do excesso de sua utilização.

Paralelamente ao uso excessivo dos veículos automotores, houve um descontrole geral tanto do crescimento urbano, quanto do trânsito. Com tudo isso, surgiram situações crônicas de congestionamento, aumento do tempo gasto nas viagens e conseqüente redução da produtividade das atividades urbanas, além dos desequilíbrios ambientais (ANTP, 2004c).

Segundo informações da ANTP, as cidades brasileiras, assim como em muitos outros países em desenvolvimento, apresentam hoje, graves problemas de transporte e qualidade de vida. A queda da mobilidade e da acessibilidade no tráfego (tanto de veículos quanto de pedestres), a degradação do meio ambiente, problemas crônicos de congestionamentos e altas taxas de acidentes no trânsito já se tornaram problemas constantes em muitas cidades (ANTP, 2004a).

Segundo SANTORO (2003) a implantação de um equipamento urbano de maior porte, como supermercados, shoppings centers, cinemas, é quase sempre vista como um benefício, principalmente pelos pequenos e médios municípios. Acredita-se, em geral, que estes empreendimentos guardam em si a capacidade de dinamizar ou reaquecer a economia local, gerando empregos, aumentando a arrecadação de impostos, além de atrair novos empreendimentos para seu entorno. Porém, é necessário realizar uma avaliação de impactos da instalação de grandes empreendimentos dentro da área urbana com cuidado, pois nem sempre a conclusão poderá ser positiva.

Nos últimos anos, as administrações públicas vêm dedicando atenção especial sobre os Pólos Geradores de Tráfego, e algumas até mesmo exigem estudos de impactos causados por este tipo de empreendimento no sistema viário e de transporte antes de sua efetiva implantação, estando este sujeito à aprovação ou não (ARY, 2002).

Segundo a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo - CET-SP (1983), são considerados como Pólos Geradores de Tráfego, edificações ou instalações que oferecem grande número de serviços e bens, atraindo para si um número elevado de viagens, resultando em sobrecarga para o trânsito local e do entorno e na necessidade de grandes espaços para estacionamento e carga e descarga.

A ANTP define os PGT's como edificações inseridas nos centros urbanos que atraem grande número de deslocamentos, sejam de pessoas ou cargas. E ainda afirma que manter o controle de tais edificações é uma importante forma de assegurar a diminuição ou, preferencialmente, eliminação de impactos indesejáveis sobre o sistema de transportes e de trânsito no entorno desta mesma edificação.

Os PGT's podem ser controlados através de leis que obrigam que novas construções e/ou ocupações com determinadas características sejam submetidas a avaliações dos órgãos competentes de trânsito e transporte. Tal obrigação deverá ser acompanhada da definição de poder de veto sobre os empreendimentos que possam ser considerados como inadequados. (ANTP, 2004c).

Desde que foi inserido no Plano Diretor de diversas cidades, a avaliação de impactos de PGT's tem sido matéria de constantes estudos e pesquisas, todos buscando maneiras de estabelecer meios de avaliação de impactos de forma eficiente e conciliadora.

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro – CTB – (Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997), capítulo VIII, artigo 93, nenhum projeto de edificação com potencialidade de vir a se tornar um pólo de atração de trânsito poderá ser aprovado sem consentimento e supervisão dos órgãos competentes e sem que conste em seu projeto as devidas áreas de estacionamento e indicação de vias de acesso adequadas ao projeto.

SANTORO (2003) afirma existir uma “maneira tradicional” de avaliação de impactos advindos da instalação de um equipamento e esta “maneira tradicional” está centrada nos estudos de impactos no uso do solo, no sistema viário de transportes ou nas questões ambientais. Lembra ainda que é possível realizar diversos tipos de estudos que podem e devem ser apropriados pelo município a fim de garantir resultados econômicos e urbanísticos melhores para a cidade, ou ainda exigir

medidas compensatórias que venham a ajudar na minimização de impactos negativos e na promoção da vida urbana.

PORTUGAL E GOLDNER (2003) lembram que dentro do contexto de PGTs, estes vêm sendo inseridos num processo mais abrangente de avaliação de impactos ambientais e que o licenciamento para implantação de empreendimentos deste porte está cada vez mais baseado em instrumentos legais a fim de garantir um desenvolvimento sustentável.

Ainda segundo PORTUGAL E GOLDNER (2003), os impactos provenientes da implantação de um PGT resultam, por um lado, do relacionamento entre o tamanho e a localização do mesmo e por outro lado, da interação entre a demanda de viagens e o tráfego veicular gerado pelo PGT com a oferta de suas instalações internas (áreas de circulação de pessoas, portas corredores e facilidades de comunicação entre elas, estacionamentos, carga/descarga e embarque/desembarque), dos acessos e das infra-estruturas viária e de transporte.

Para que se possa garantir uma adequada localização e dimensionamento de um PGT, se fazem necessários diversos estudos para que se torne possível prever e analisar de maneira correta os possíveis impactos e assim estabelecer medidas mitigadoras; além disso, é preciso que haja também instrumentos de amparo legal e institucional aos projetos. (PORTUGAL E GOLDNER, 2003).

O impacto de um empreendimento sobre o sistema viário se dá em função da provável geração de pontos críticos de circulação e segurança para veículos e pedestres, da possibilidade de ocorrência de congestionamento das vias de acesso pela redução ou esgotamento de sua capacidade, e da inadequação da oferta de vagas de estacionamento (PORTUGAL E GOLDNER, 2003).

CARVALHO (1994), nos lembra que a implantação de um Pólo Gerador de Tráfego ocasiona uma grande concentração de movimento tanto de veículos quanto de pedestres em seu entorno, o que acaba por gerar um certo desequilíbrio entre oferta e demanda de espaço viário em suas adjacências. Ao mesmo tempo em que cresce a área ocupada pelo PGT, aparecem novas atividades e se multiplicam as pessoas e distâncias entre setores (distâncias a serem percorridas).

Segundo a CET-SP, quando é realizada uma análise do impacto de um Pólo Gerador de Tráfego em um determinado local, procura-se, na maioria das vezes, alcançar os seguintes objetivos:

- garantia de uma melhor inserção do empreendimento proposto na malha viária existente;
 - diminuição ao máximo da perturbação causada no tráfego de passagem em virtude do tráfego gerado pelo empreendimento;
 - viabilizar a absorção de toda a demanda por estacionamento gerado pelo empreendimento;
-

-
- garantir que as operações de carga e descarga sejam realizadas nas áreas internas da própria edificação;
 - garantir espaços seguros para travessia e circulação de pedestres;
 - assegurar um número mínimo de vagas de estacionamento para deficientes físicos e motocicletas.

A análise do impacto dos Pólos Geradores de Tráfego é realizada utilizando-se modelos matemáticos de geração de viagens, adaptados às condições específicas de ocupação urbana, sistema viário, trânsito e transporte coletivo de cada município, para os diversos usos do solo existentes (PORTUGAL E GOLDNER, 2003).

Estes modelos vão permitir que seja estimado o tráfego produzido e atraído pelos empreendimentos, assim como determinar o número ideal de vagas de estacionamento.

São utilizados, para complementar as avaliações citadas anteriormente, diversos recursos da engenharia de tráfego, recursos estes que envolvem contagens classificadas de veículos, avaliação de acidentes, análise da capacidade viária, e geometria viária, entre outros (GRANDO, 1986).

De acordo com PORTUGAL E GOLDNER (2003), foi por volta de 1970, que se iniciou nos Estados Unidos um programa que visava coletar características da geração de viagens de acordo com os mais variados usos do solo, a partir da literatura pública, de estudos não publicados e da análise do impacto do tráfego. Esse programa foi realizado pelo “Institute of Transportation Engineers” (ITE) dos Estados Unidos. O conjunto desses dados gerados através de pesquisas para diversos empreendimentos ao longo dos anos, foi compilado e organizado de forma a criar a publicação de autoria do ITE intitulada “Trip Generation”. Outras iniciativas tiveram o mesmo propósito de avaliar e tratar os impactos gerados por PGTs e em todo o mundo uma preocupação similar vem ocorrendo.

PORTUGAL E GOLDNER (2003) também observam que existe uma grande preocupação com este tema por parte dos Estados Unidos, expressa através do Institute of Transportation Engineers (ITE) e também do Brasil, através de trabalhos desenvolvidos em Universidades e órgãos públicos, podendo ser verificada uma tendência de ampliar o contexto de análise (através de modelos de alocação e simulação) e de incluir novos critérios na avaliação de impactos (como por exemplo os impactos ambientais).

Diversos são os estudos relacionados ao tema Pólos Geradores de Tráfego, e mais uma vez destacamos a importância do desenvolvimento desses estudos no Brasil, afim de que a avaliação de

impactos de tais empreendimentos seja voltada para a realidade brasileira e não totalmente embasada em estudos e experiências realizadas por outros países cuja realidade é diferente da brasileira.

Em relação ao estudo de Shopping Centers, CONCEIÇÃO (1984) propõe a análise de Shopping Centers como Pólos Geradores de Tráfego através de pesquisas de dados como o número de viagens de clientes que utilizam automóvel como meio de transporte para realizar suas compras, os dias de maior demanda em períodos e eventos especiais, o número de viagens por dia gerados pelos shopping centers em 100 m² de ABL (área bruta locável) e ainda, o índice de vagas de estacionamento por 100m² de ABL.

GRANDO (1986) elaborou um método para identificar a interferência dos Pólos Geradores de Tráfego no sistema viário (especificamente para Shopping Centers) e para quantificar o número mínimo de vagas de estacionamento necessário para empreendimentos de tal porte.

SILVEIRA apud PORTUGAL E GOLDNER (2003) apresentou uma nova abordagem de Pólo Gerador de Tráfego, na qual explora os aspectos qualitativos do empreendimento, e seguindo este critério realiza uma análise comparativa entre os tipos de Pólos Geradores de Tráfego (shopping centers, universidades, e empresas públicas) classificados segundo sua área de influência e padrão de viagem.

GOLDNER (1994) desenvolveu uma metodologia para avaliação do impacto de shopping centers no sistema viário que procura trabalhar não apenas com viagens realizadas por automóveis, mas também as realizadas por ônibus e a pé.

A idéia principal que norteou este trabalho foi a de criar um estudo que fosse específico para a realidade brasileira já que a maioria dos estudos relacionados ao tema é americana e por isso apresenta divergências em relação à realidade brasileira. GOLDNER (1994) cita como exemplo deste tipo de divergência o fato de que nos EUA os Shopping Centers estão normalmente localizados fora da área urbana e cerca de 90% das viagens que recebe são realizadas por automóveis, enquanto que no Brasil os Shopping Centers estão inseridos dentro da área urbana, próximos à pontos de ônibus, o que certamente influencia na escolha modal de acesso ao shopping.

Não são somente os Shopping Centers que são estudados como Pólos Geradores de Tráfego, existem ainda outros estudos que avaliam impactos para super e hipermercados, escolas, universidades (campus universitários), clínicas médicas, edifícios de uso misto, hotéis e etc.

GONÇALVES apud PORTUGAL E GOLDNER (2003) realizou um estudo e apresentou um modelo para cálculo do número médio de clientes e de geração de viagens por dia em um supermercado em relação à sua área de venda. Para a realização deste estudo, foram, analisados 10 supermercados de Belo Horizonte.

PORTUGAL et al (1999) apresentou modelos que consideram as variáveis sócio-econômicas associadas aos estabelecimentos escolares do Rio de Janeiro e Fortaleza.

Em relação à estudos realizados sobre Parques Tecnológicos, FAN (2004) abordou o tema referente à demanda por estacionamento em Parques Tecnológicos e de Negócios em Singapura.

Em seus estudos, FAN (2004) ressalta a importância de se realizar estudos apropriados à realidade local. Neste caso, o autor afirma que os modelos de geração de demanda por estacionamento são, em sua maioria, ocidentais e que no caso das cidades orientais estes índices não podem ser aplicados com eficácia, principalmente em relação aos índices de automóveis por habitante (que, em países asiáticos são significativamente menores que em países americanos).

FAN ainda afirma que a demanda por estacionamento varia significativamente de uma área para outra devido a diferentes níveis de veículos automotivos, serviços de transporte público, uso do solo e planejamento urbano de cada cidade e comportamento de viagens e administração da quantidade de tráfego existente. Neste trabalho foram desenvolvidos métodos de análise para que pudesse ser calculado um índice apropriado de demanda por estacionamento em Parques Tecnológicos de acordo com a realidade de Singapura.

Foi realizada uma coleta de dados do Parque que incluía pesquisa sobre Área Bruta (em m²) e Área Bruta Locável (em m²) de cada empresa, número de veículos nos estacionamento existentes, número de vagas nos estacionamento, porcentagem de ocupação dos mesmos, e por fim foram calculadas as demandas por estacionamento nos parques.

Também foi realizada um modelo de Regressão Linear para análise dos dados chegando aos seguintes modelos:

(1) Utiliza como variável dependente o número de vagas e como variável independente a Área Bruta dos empreendimentos:

$$\text{PARK} = 2,51 + 0,65 (\text{GFA}) \quad (1)$$

(0,1) (6,0)

$$R^2 = 0,86$$

Sendo:

GFA = Gross Floor Area (Área Bruta em m²)

PARK = Demanda por estacionamento

Teste t = ()

(2) Utiliza como variável dependente o número de vagas e como variável independente a Área Bruta Locável dos empreendimentos:

$$\text{PARK} = 10,3 + 0,83 (\text{LFA}) \quad (2)$$

(0,3) (4,5)

$$R^2 = 0,77$$

Sendo:

LFA = Using Leasable Floor Area (Área Bruta Locável em m²)

PARK = Demanda por estacionamento

Teste t = ()

Em ambos os modelos, foram utilizados nível de significância de 95%.

Sobre a análise quantitativa e qualitativa de PGT's, CAVALCANTE (2002) afirma que esta deve ser acompanhada de uma previsão de demanda do tráfego a ser gerado pelo empreendimento. A fim de que se tornem conhecidos os impactos gerados.

O trabalho de CAVALCANTE apresenta a aplicação de uma metodologia que insere um modelo de previsão de viagens de automóveis a edifícios de uso misto baseado em dados da cidade de Fortaleza. Para este trabalho, CAVALCANTE considerou como 'edifícios de uso misto', os denominados Centros de Comércio e Serviços Múltiplos (CSM).

O autor buscou contribuir para o estudo de grandes PGT's compostos de diferentes atividades por acreditar que complexos de lojas comerciais e escritórios "ainda não foi devidamente abordado pela literatura brasileira" (pág.01).

CAVALCANTE considera os atuais Shopping Centers como CSM (Centros de Comércio e Serviços Múltiplos) uma vez que abrigam atividades de um porte maior (tais como lojas de departamentos, supermercados, entre outros) em um só local.

De maneira geral, o trabalho de CAVALCANTE se diferencia dos demais e se aproxima do presente trabalho por abordar o tema de pólos compostos por diferentes atividades e/ou micro-pólos associados, que em seu trabalho ficou denominado como "Pólos Compostos".

Tais estudos comprovam a preocupação e a necessidade de se criar e esquematizar um acervo de estudos sobre Pólos Geradores de Tráfego que considerem a realidade brasileira como base de estudo.

Observa-se, entretanto, que a maioria dos Pólos Geradores de Tráfego estudados, são isolados, enquanto o objeto deste estudo de caso, o projeto Sapiens Parque, apresenta-se como um conjunto de Pólos Geradores, ou como dito anteriormente, como “Pólo Multi-Gerador de Tráfego” daí a relevância do tema e a importância da realização do presente estudo.

Com o intuito de realizar um levantamento dos diversos empreendimentos considerados como PGT e de métodos utilizados para cálculo de geração de viagem em cada caso, foi elaborada para esta dissertação uma Base Bibliográfica para pesquisas e consultas.

Entendendo a importância de uma análise aprofundada das pesquisas já realizadas referentes ao tema de geração de viagens, procurou-se, nesta Base Bibliográfica, apresentar de modo claro e organizado, as opções de cálculos de geração de viagens que poderiam ser aplicadas para os diversos empreendimentos que farão parte do Projeto Sapiens Parque.

Na Base Bibliográfica, encontram-se: o Tipo do Empreendimento (cada um seguido de sua numeração); a Referência de Pesquisa que é a base literária utilizada para a pesquisa (onde foi pesquisado este determinado uso, bem como o autor e a data da publicação); as Variáveis Utilizadas pelos autores para o cálculo de geração de viagens e o Dia e Hora estabelecidos pelos mesmos autores para o cálculo de geração de viagens para cada uso.

Utilizar-se de modelos estrangeiros muitas vezes é uma opção questionada porque existe uma série de fatores característicos de cada local (por exemplo, características relacionadas à política, cultura, economia, etc.) que vão fazer com que o perfil de viagens varie de acordo com o uso do solo, com o dia de projeto, com o perfil sócio econômico de cada local, e etc.

No entanto, como ainda existem lacunas nas pesquisas nacionais, onde não foi possível trabalhar com modelos estabelecidos para a nossa realidade, optou-se pela utilização do modelo norte-americano do ITE (Institute of Transportation Engineers) sempre se tomando o cuidado para que o resultado encontrado não fosse completamente fora da realidade onde este mesmo resultado seria inserido.

A Base Bibliográfica foi elaborada para ser utilizada como esquema de pesquisa e de localização da fonte de pesquisa utilizada para a realização do presente trabalho.

Nos pontos onde foi declarado Dado Desconhecido(DD) significa que não foram encontradas nenhuma pesquisa nacional para o uso do solo e nem se conseguiu algum estudo estrangeiro que pudesse ser adaptado àquele uso específico. A Base Bibliográfica é apresentada a seguir, na Tabela 1:

Tabela 1: Base Bibliográfica relacionada à geração de viagens

Componente	Referência de Pesquisa	Variáveis Utilizadas	Dia e Hora de Projeto
EXPERIENTIA (Parque de Experimentação/ Museu de Ciência e Tecnologia)	DD (dado desconhecido)	DD (dado desconhecido)	DD (dado desconhecido)
SCIENTIA (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento)	DD	DD	DD
PARQUE TECNOLÓGICO	DD	DD	DD
SERVIÇOS DE SUPORTE (contabilidade, documentação, etc.)	Trip Generation pág.1134 Land Use: 750	Nº Empregados 1000 m ² Área Bruta Acres	Dia de Semana (hora normal, pico da manhã e pico da tarde); Sábado e Domingo (hora normal e pico);
BUSINESS CAMPUS (negócios)	Trip Generation pág.1178 Land Use: 770	Nº Empregados 1000 m2 Área Bruta Acres	Dia de Semana (hora normal, pico da manhã e pico da tarde); Sábado e Domingo (hora normal e pico);
ESPORTES (Centro de Treinamento/Eventos)	DD	DD	DD

Tabela 1: Base Bibliográfica relacionada à geração de viagens

Componente	Referência de Pesquisa	Variáveis Utilizadas	Dia e Hora de Projeto
HOTEL	Trip Generation Pág.502 Land Use: 310	Nº Quartos Ocupados Nº Quartos e Empregados	Dia de Semana (hora normal, hora pico da manhã e hora pico da tarde);
BUSINESS HOTEL	Trip Generation Pág.542 Land Use: 312	Nº Quartos Ocupados Nº Empregados	Dia de Semana (hora normal, pico da manhã e pico da tarde);
RESORT HOTEL	Trip Generation Pág.576 Land Use: 330	Nº Quartos Ocupados Nº Quartos Nº Empregados	Dia de Semana (hora normal, hora pico da manhã e hora pico da tarde); Sábado e Domingo (hora normal e pico);
COMERCIAL / ENTRETENIMENTO	Trip Generation (General Office Building) Pág.1043 Land Use: 710	Nº Empregados 1000m ² Área Bruta	Dia de Semana (hora normal, hora pico da manhã e hora pico da tarde); Sábado e Domingo (hora normal e pico);
SHOPPING CENTER	Trip Generation Pág.1334 Land Use: 820 PORTUGAL E GOLDNER (2003)	1000m ² ABL Época de Natal ABL	Dia de Semana Pico Rua Adjacente (entre 7 e 9 da manhã e 4 e 6 da tarde) Sábado e Domingo (hora normal e pico);

Tabela 1: Base Bibliográfica relacionada à geração de viagens

Componente	Referência de Pesquisa	Variáveis Utilizadas	Dia e Hora de Projeto
EVENTOS	DD	DD	DD
EDUCAÇÃO	Trip Generation Pág.887 Land Use: 550	Nº Estudantes Nº Empregados	Dia de Semana (hora normal, hora pico da manhã e hora pico da tarde); Pico Rua Adjacente (entre 4 e 6 da tarde) Sábado
SAÚDE	Trip Generation Pág.1035 Land Use: 630	Nº Empregados Nº Médicos 1000m ² Área Bruta	Dia de Semana (hora normal, pico da manhã e pico da tarde); Sábado Pico Rua Adjacente (entre 4 e 6 da tarde).
PARQUE VERDE	DD	DD	DD

2.2 – Sobre Parques Urbanos

São muitos e diversos os componentes do espaço urbano, variam desde seus habitantes até seus equipamentos urbanos/sociais (como, por exemplo, postos de saúde, escolas, sistema viário, sinalização, etc.). Contam também como integrantes deste espaço, elementos naturais como rios, vegetação, entre outros. No entanto ao longo dos anos, grande importância e destaque vêm sendo dados para o parque urbano enquanto elemento da configuração do sistema urbano. Ao parque urbano são atribuídas diversas funções, que irão variar de acordo com as necessidades de cada comunidade (SCALISE, 2002).

SCALISE (2002) afirma que a partir do século XVIII, na Inglaterra, o elemento “Parque” passou a ser visto como um equipamento urbano relevante. Este conceito foi largamente difundido, principalmente após a reformulação urbana de Paris.

Com a criação e implantação do Central Park (Nova Iorque) no séc.XIX, a ideia de destinar espaços urbanos para lazer, contemplação e descanso consolidou-se como importante instrumento de manutenção da “saúde urbana” (GEDDES, 1915).

Os parques urbanos são hoje considerados equipamentos públicos e seus projetos devem ser pensados como resposta a questões e funções específicas, devendo assim, refletir o modo de vida da comunidade. A importância de um parque para a cidade está na sua representação, no seu significado e função (SCALISE, 2002).

A proposta de criação de parques tecnológicos é recente e diversa, busca sempre trazer para a comunidade a experiência de novas tecnologias e de desenvolvimento (PALADINO e MEDEIROS, 1997).

Para a definição de alguns conceitos que nortearam o projeto Sapiens Parque a Fundação CERTI – Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras – elaborou uma pesquisa com intuito de identificar parques semelhantes ao Sapiens Parque no mundo inteiro. Através de uma análise detalhada, foi identificado que não existe nenhum projeto que inclua todos os usos propostos e projetados para este complexo. Porém, três parques foram identificados como projetos semelhantes à proposta do Sapiens Parque, e compilados em um documento interno produzido pela Fundação CERTI em 2002. São eles:

- Research Triangle Park, na Carolina do Norte, Estados Unidos – Este é o maior parque tecnológico e de pesquisas dos Estados Unidos, e é considerado um exemplo de
-

desenvolvimento espontâneo de um pólo tecnológico. O RTP é um centro de empresas de alta tecnologia nas áreas de tecnologia da informação, serviços e de comunicação e softwares, setor farmacêutico, químico e de tecnologia para medicina. O parque foi fundado em 1959 em uma área com aproximadamente 2,833 hectares próxima às cidades de Durham, Raleigh, e Chapel Hill, na Carolina do Norte, Estados Unidos. O parque teve seu desenvolvimento acelerado a partir da instalação da empresa IBM em seu campus e, assim, seu crescimento foi se expandindo.

- Centennial Campus, na Carolina do Norte, Estados Unidos – “O Centennial Campus é um grande exemplo da nova geração de parques tecnológicos, ou science parks. Enfatiza o conceito de “viver, trabalhar e divertir-se”. O Centennial Campus foi fundado em 1988, quando a Universidade da Carolina do Norte recebeu do estado uma doação de um terreno de 312 hectares e foi projetado para ser um campus universitário que abrigasse as funções de educação, recreação, emprego, comércio, entre outras atividades. O Centennial Campus teve seu momento de grande desenvolvimento a partir de 1996 quando uma grande multinacional americana instalou sua matriz no parque e várias vias de acesso foram construídas. Esses dois fatos levaram a um significativo aumento no número de empresas e funcionários que se deslocaram para o Parque alavancando assim o crescimento e o surgimento de novas empresas no local.
 - Digital Media City, em Seul, na Coreia do Sul – O Digital Media City é um complexo de empresas que está ainda em fase de construção e que faz parte de um plano de desenvolvimento urbano proposto pelo governo metropolitano de Seul, na Coreia do Sul. Entre as atividades a serem implantadas no parque estão: um parque público de lazer e recreação, um complexo residencial, um museu de ciência, estádio de futebol, entre outros.
-

**GERAÇÃO DE VIAGENS PARA EMPRESAS
DE BASE TECNOLÓGICA – EBT’S**

3 – GERAÇÃO DE VIAGENS PARA EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA

3.1 – Considerações iniciais

Os PGT's mais comumente pesquisados, sob todos os seus aspectos, foram os Shopping Centers que, já há muito tempo vêm sendo classificados como tal. Diversos outros empreendimentos também já foram pesquisados quanto ao número de viagens que atrai ou produz enquanto PGT, entretanto, grande parte destes estudos foi realizada pelo ITE (Institute of Transportation Engineer), entidade norte americana, retratando assim uma realidade diferente da realidade existente no Brasil.

Devido à necessidade de se obter dados que sejam referentes à nossa realidade, a academia brasileira tem se dedicado, nas últimas décadas, a aprofundar seus estudos de geração de viagens para diversos usos de solo existentes e muitas contribuições já foram dadas neste sentido.

As Empresas de Base Tecnológica (EBT's), são empreendimentos que começaram a aparecer a partir da década de 80 (no século passado), e teve um vertiginoso crescimento a partir desta primeira década do século XXI, no Brasil. Por ser recente e ainda estar em expansão, ainda não tinha sido realizado nenhum estudo de geração de viagens para este tipo de uso do solo.

O Presente trabalho pretende contribuir com um modelo de geração de viagens para Empresas de Base Tecnológica – EBT's.

3.2 – Descrição da Amostra

Para a consolidação deste modelo, foram pesquisadas diversas empresas a fim de estipular quais seriam mais representativas dentro de uma determinada amostra.

Tirando por base o empreendimento Sapiens Parque, onde as empresas de Tecnologia estarão agrupadas em blocos comuns e onde haverá incubadoras de empresas, optou-se por realizar as pesquisas dentro da incubadora da Fundação CERTI (Centros de Referências em Tecnologia Inovadoras), chamada CELTA e dentro do condomínio empresarial ACATE, uma vez que foi concluído que estes dois tipos de empreendimento retrataria com eficácia a realidade imaginada para o Sapiens Parque.

A ACATE é uma associação civil privada, formada por empresas de base tecnológica, que tem sua sede na cidade de Florianópolis/SC.

É uma entidade sem fins lucrativos que tem suas atividades concentradas na região de Florianópolis e entorno (região da Grande Florianópolis) e abriga cerca de 100 empresas de base tecnológica.

As empresas associadas da ACATE trabalham com produção de hardware, software e serviços em áreas como automação comercial e industrial, telecomunicações, controle e instrumentação, eletrônica, informática, Internet, mecânica fina, metrologia, além da área de meio ambiente e saneamento.

A ACATE criou, no Bairro da Trindade, em Florianópolis, o Condomínio Industrial de Informática, onde empresas de base tecnológica compartilham recursos e benefícios, diminuindo seus custos (que são divididos entre as empresas) e trocando contatos umas com as outras.

Hoje, o Condomínio Industrial da Trindade, pertencente à ACATE, conta com, aproximadamente, 70 empresas associadas e está localizado na Rua Lauro Linhares no bairro Trindade em Florianópolis .

O CELTA - Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas possui hoje 39 empresas, todas trabalhando na área de ciência e tecnologia.

Criada em 1986, a incubadora de empresas CELTA, foi a pioneira na atividade, ao lado da Incubadora de São Carlos (SP). Localiza-se na Rodovia SC 401 no bairro João Paulo, em Florianópolis.

Segundo informações obtidas através de seu site, o Celta mantém hoje 39 empresas de base tecnológica que geram cerca de 680 empregos diretos e, no ano de 2003, o faturamento das incubadas alcançou aproximadamente R\$ 43 milhões.

A montagem da amostra para aplicação dos questionários foi feita em duas partes. Para a primeira parte, foram escolhidas 12 empresas das 70 pertencentes à ACATE (o que representa cerca de 17% do total de empresas instaladas no Condomínio Industrial Trindade) e para a composição da segunda parte, foram escolhidas 5 empresas instaladas no CELTA, o que representa, aproximadamente, 13% das 39 empresas que integram a incubadora. A definição desta amostra deveu-se a limitações existentes em relação ao número de pessoas disponíveis para a realização desta, à época em que foram realizadas as entrevistas (dezembro de 2004) e, principalmente à dificuldade de acesso à estas mesmas empresas.

Para que fosse possível traçar um perfil sócio-econômico dos funcionários e estabelecer um padrão de viagens procurou-se realizar sempre entrevistas com cerca de 50% do total dos funcionários de cada empresa. Para esta entrevista, foram elaborados dois questionários: um para a gerência das empresas e outro questionário para os funcionários, a fim de obter os dados desejados (Ver Anexo 1). Os questionários foram aplicados durante a primeira quinzena de dezembro de 2004, alguns foram coletados pessoalmente, e outros, devido à falta de acesso direto aos funcionários, foram respondidos e enviados por e-mail para a autora. Pelas 5 empresas do CELTA, foram respondidos 41 questionários enquanto que os questionários respondidos pelas 12 empresas da ACATE somaram um total de 78 questionários, completando a amostra com 119 questionários respondidos.

3.3 – Tabulação dos dados da Amostra

Através da tabulação dos dados chegou-se ao perfil de um profissional jovem, do sexo masculino com renda média equivalente a 6 salários mínimos e ainda cursando universidade. Pôde-se observar, também, uma preferência geral por fazer seu intervalo de almoço próximo ao local de trabalho, e uma certa equivalência (de escolha modal para realização das viagens de ida e volta ao trabalho) entre automóveis e ônibus coletivos. A seguir são apresentados, em forma de tabelas os resultados obtidos através da aplicação dos questionários.

Tabela 2: Relação de Empresas da amostra / N° de Funcionários / Área (em m²)

N° Empresa °	N° Funcionários	N° Entrevistados	% Entrevistados	Área (m²)
1	6	3	50	122
2	15	11	73	650
3	7	4	57	100
4	15	7	46	120
5	8	4	50	135
6	7	4	57	80
7	20	10	50	120
8	8	4	50	100
9	10	5	50	40
10	12	7	58	110
11	28	14	50	500
12	6	3	50	80
13	9	5	55	90
14	26	12	46	160
15	9	4	44	45
16	23	13	56	216
17	22	9	41	120
Total	231	119	52	2788

Na Tabela 2 estão apresentados os dados das 17 empresas que compuseram a amostra. Estes dados são referentes ao número de funcionários da empresa, número de funcionários entrevistados (bem como a porcentagem referente) e área total de cada empresa em m².

Tabela 3: Renda Média Bruta em Reais dos entrevistados da amostra

Renda Média Individual Bruta (R\$)	1.620,00
Renda Média Familiar Bruta (R\$)	3.096,00

Na Tabela 3 são apresentados os valores relativos às Rendas Média Individual e Familiar Brutas. Esta média foi calculada baseada no valor do Salário Mínimo de R\$ 260,00 (vigente em Santa Catarina, em dezembro de 2004). Observa-se que em relação à Renda Média Individual Bruta o valor encontrado situa-se entre 5 e 7 Salários Mínimos e em relação à Renda Média Familiar Bruta, este valor encontra-se entre 11 e 13 Salários Mínimos

Tabela 4: Distribuição por sexo dos entrevistados da amostra

Sexo	Ocorrência	%
Fem.	39	33
Masc.	80	67
Total	119	100

Na Tabela 4, encontra-se a distribuição por sexo dos entrevistados, tendo sido observada uma predominância do sexo masculino (representando 67% do total da amostra)

Tabela 5: Distribuição por idade dos entrevistados da amostra

Idade	Ocorrência	%
19 a 24	38	32
25 a 30	47	39
31 a 40	26	22
Acima de 41	8	7
Total	119	100

Na Tabela 5 são apresentadas as idades dos entrevistados, por faixas etárias. Observa-se uma predominância da faixa etária compreendida entre 25 e 30 anos, apresentando 39% dos entrevistados, seguida da faixa etária compreendida entre 19 e 24 anos, representando 32% dos entrevistados. A média de idade calculada foi de 28 anos, o que nos apresenta o perfil de um profissional jovem.

Tabela 6: Distribuição por nível de escolaridade dos entrevistados a amostra

Escolaridade	Ocorrência	%
1º grau completo	1	0
2º grau completo	53	45
3º grau completo	47	40
Pós-graduação	18	15
Total	119	100

A Tabela 6 apresenta o nível de escolaridade dos entrevistados. Observa-se que a maioria (45%) possui segundo grau completo, seguido de 40 % com terceiro grau completo. Essa predominância de profissionais com apenas o segundo grau completo se deve ao fato de, por serem em sua maioria jovens (menos de 30 anos, como foi mostrado na tabela de idades) grande parte dos entrevistados ainda estão cursando a universidade.

Tabela 7: Distribuição por moradia dos entrevistados da amostra

Moradia	Ocorrência	%
Mora Sozinho	25	21
Mora com familiares	84	71
Outro	10	8
Total	119	100

Na Tabela 7, observa-se uma predominância (71%) de entrevistados que residem com familiares (pais ou cônjuges), seguidos de 21 % que moram sozinhos e 8% que moram em repúblicas e etc.

Tabela 8: Distribuição por local de almoço dos entrevistados da amostra

Local de almoço	Ocorrência	%
Residência	14	11
Empresa	7	6
Próximo à empresa	84	72
Não almoça no horário de trabalho	14	11
Total	119	100

Na Tabela 8, observa-se que a maioria dos entrevistados (72%) optam por fazer suas refeições (almoço) em locais próximos à empresa onde trabalha, seguido de 11% que optam por almoçar em casa e de também 11% que trabalham apenas meio expediente, portanto, não almoçam durante o horário de trabalho.

Tabela 9: Horários de Pico das viagens realizadas pelos entrevistados da amostra

Horário de pico manhã	07:30 / 08:30
Horário de pico almoço	12:00 / 13:30
Horário de pico tarde (saída)	18:00 / 19:00

Na Tabela 9 são apresentados os horários de pico (horário de maior movimento) da manhã, entre 07:30 e 08:30 h; horário de pico do almoço, entre as 12:00 e 13:30 h e horário de pico da tarde (caracterizando horário de maior fluxo de saída) entre as 18:00 e 19:00. Este cálculo foi baseado nos horários de expediente das empresas que formam a amostra, e nos horários assinalados pelos entrevistados.

Tabela 10: Origem das Viagens dos entrevistados da amostra (entrada na empresa)

Origem da Viagem	Ocorrência	%
Residência	117	98
UFSC	2	2
Outros	0	0
Total	119	100

Observa-se na Tabela 10 que a maioria dos entrevistados (98%) tem como origem de sua viagem (em direção ao local de trabalho), suas próprias residências, enquanto apenas 2% não partem de suas residências para ir ao trabalho (nestes casos, os entrevistados trabalham apenas no período da tarde, e têm como origem de sua viagem em direção ao local de trabalho a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC).

Tabela 11: Destino das viagens dos entrevistados da amostra (saída da empresa)

Destino da Viagem	Ocorrência	%
Residência	113	95
UFSC	3	2,5
Outros	3	2,5
Total	119	100

Pode-se observar, de acordo com a Tabela 11, que 95% dos entrevistados da amostra tem como destino de sua viagem (de saída do local de trabalho) sua própria residência, enquanto 5% não se dirigem à residência após saírem do trabalho (se dirigem à UFSC, ou à outros locais, como por exemplo, centro da cidade).

Tabela 12: Distribuição por bairro (endereço residencial) dos entrevistados da amostra

End. Residencial	Ocorrência	%	Tempo médio gasto Ida (min.)	Tempo médio gasto Volta (min.)
Trindade, Fpolis	15	13	9	10
Córrego Grande, Fpolis	9	8	14	16
Centro, Fpolis	7	6	19	20
Coqueiros, Fpolis	7	6	38	40
São José	7	6	46	50
Carianos	6	5	50	53
Itacorubi, Fpolis	6	5	21	28
Carvoeira	5	4	15	18
Palhoça	5	4	85	96
Pantanal	4	3	10	15
Campeche	4	3	72	80
Outros	44	37	38	41
Total	119	100	32,54	35,81

Na Tabela 12 é apresentada a distribuição por bairros dos endereços residenciais dos entrevistados, tendo predominado o bairro da Trindade (em Florianópolis), com 13% dos entrevistados lá residindo. Em seguida, vêm os bairros Córrego Grande (com 8%) e os bairros do Centro, Coqueiros e a cidade de São José (vizinha à Florianópolis) com 6% de entrevistados que lá residem. O tempo médio da amostra gasto com a viagem de ida é de 32,54 minutos e para a viagem de volta é de 35,81 minutos.

Tabela 13: Meio de Transporte utilizado pelos entrevistados da amostra por tipo de viagem

Meio de Transporte Utilizado	Ida		Almoço		Volta	
	Ocorrência	%	Ocorrência	%	Ocorrência	%
Automóvel (como motorista)	39	32,75	9	7,56	39	32,77
Automóvel (como passageiro)	7	5,85	2	1,69	7	5,88
1 Ônibus de linha	16	13,45	1	0,84	17	14,29
2 ou mais Ônibus de linha	35	29,45	0	0	30	25,21
Ônibus Fretado	0	0	0	0	0	0
Motocicleta	5	4,2	1	0,84	5	4,2
A Pé	16	13,45	92	77,31	20	16,81
Outros	1	0,85	14	11,76	1	0,84
Total	119	100	119	100	119	100

De acordo com a Tabela 13, pode-se observar que 38,6 % dos entrevistados da amostra utilizam automóvel como meio de transporte para a realização das viagens (tanto de ida quanto de volta). Em seguida, observa-se que 29,45% utilizam 2 ou mais ônibus de linha para realizarem suas viagens (ida). A diferença entre ida e volta observada nas viagens de ônibus, se deve ao fato de que alguns entrevistados não retornam às suas residências e sim se dirigem à universidade, ou à outro bairro, utilizando, assim outros meios de transporte (apenas 1 ônibus ou a pé).

Tabela 14: Número de viagens de Carro realizadas pela População Flutuante freqüentadora das Empresas da Amostra (Clientes / Fregueses/ Visitantes / Fornecedores)

Empresa Nº	Nº Viagens de carro diária (População Flutuante)
1	N.R.*
2	9 viagens / dia
3	2 viagens / dia
4	5 viagens / dia
5	N.R.*
6	N.R.*
7	N.R.*
8	4 viagens / dia
9	2 viagens / dia
10	N.R.*
11	8 viagens / dia
12	14 viagens / dia
13	N.R.*
14	N.R.*
15	N.R.*
16	8 viagens / dia
17	6 viagens / dia

* N.R. – número Não Relevante

Na Tabela 14, pode-se observar a maioria das empresas (53%) recebem um movimento significativo de população flutuante, enquanto que em 47% das empresas este número não é relevante (menos do que 1 a cada dois dias). Foi calculada uma média de 6 viagens diárias do que foi considerado ‘população flutuante’ (clientes, fornecedores, entregas, etc.). É necessário ressaltar que estas viagens ocorrem ao longo do dia, e não necessariamente nos horários de pico, ou de entrada e saída de funcionários.

Tabela 15: Número total de viagens de Automóvel realizadas pela População Flutuante+População Fixa e porcentagem de número de viagens da população flutuante em relação ao total.

Empresa	Nº Viagens Auto/dia	Nº Viagens Auto (Pop. Flutuante)	Total Viagens Auto (Pop. Flut.+Viag. /Dia)	% Viagens Auto (Pop. Flutuante)
1	0	0	0	0
2	6,8	9	15,8	57
3	0	2	2	100
4	6,4	5	11,4	44
5	2	0	2	0
6	3,5	0	3,5	0
7	2	0	2	0
8	4	4	8	50
9	2	2	4	50
10	5	0	5	0
11	10	8	18	44
12	2	14	16	87
13	9	0	9	0
14	13	0	13	0
15	2,3	0	2,3	0
16	8,8	8	16,8	48
17	12,2	6	18,2	33

Segundo a Tabela 15 constata-se que na maioria das empresas cujo volume da população flutuante é significativo, este mesmo volume representa em média 57% das viagens realizadas por automóvel. O que registra um movimento significativo de veículos também nas horas que não estão entre os horários de pico.

Tabela 16: Porcentagem de Viagens diárias de automóvel realizadas pela População Flutuante.

Empresa	Nº Viagens Auto/dia	Nº Viagens Auto (Pop. Flutuante)	% Viagens Auto Pop.Flut. (Pop. Flut./Viag.Dia)
1	0	0	--
2	6,8	9	132
3	0	2	--
4	6,4	5	78,12
5	2	0	0
6	3,5	0	0
7	2	0	0
8	4	4	100
9	2	2	100
10	5	0	0
11	10	8	80
12	2	14	700
13	9	0	0
14	13	0	0
15	2,3	0	0
16	8,8	8	90,9
17	12,2	6	49,18

Na Tabela 16 observa-se uma grande porcentagem de viagens diárias referentes à população flutuante. Em média cerca de 168 % a mais do número de viagens realizadas diariamente pela população fixa das empresas que possuem número de visitantes diários. Esta alta porcentagem, entretanto está distribuída ao longo do dia, uma vez que o horário das viagens da população flutuante está desvinculado aos horários de pico de movimentação da população fixa.

Tabela 17: Relação de Funcionários por m² das empresas da amostra.

Empresa	Nº Funcionários	M² Empresa	Nº Func./m²
1	6	122	0,05
2	15	650	0,02
3	7	100	0,07
4	15	120	0,12
5	8	135	0,06
6	7	80	0,09
7	20	120	0,17
8	8	100	0,08
9	10	40	0,25
10	12	110	0,11
11	28	500	0,06
12	6	80	0,07
13	9	90	0,1
14	26	160	0,16
15	9	45	0,2
16	23	216	0,1
17	22	120	0,18

Na Tabela 17 estão apresentados os dados referentes ao número de funcionários por área das empresas que compõem a amostra. Em média, observa-se que estas empresas de tecnologia tem um índice de funcionários por área bastante baixo, tendo sido encontrado um índice de 0,11 funcionários por m².

5.4 – Elaboração dos modelos de Geração de Viagens

Após a coleta e análise desses dados, foram retirados da amostra alguns pontos discrepantes que não se apresentaram coerentes com a realidade (e que, se fossem mantidos, comprometeriam o

resultado final obtido). Em seguida foram montadas duas tabelas, a primeira com Número de Viagens de Automóveis X Área de Empresa (expressa em m²) e a segunda com Número de Viagens de Automóveis X Número de Funcionários que trabalham na empresa. Tais tabelas são apresentadas a seguir:

Tabela 18: N° Viagens Automóvel Total x N° de Funcionários

Empresa	Viagens Auto Total	N° de Funcionários.
2	6,8	15
4	6,4	15
5	2	8
6	3,5	7
8	4	8
9	2	10
10	5	12
11	10	28
12	2	6
14	13	26
15	2,3	9
16	8,8	23

Tabela 19: N° Viagens Automóvel Total x Área (em m²)

Empresa	Viagens Auto Total	Área (m²)
2	6,8	650
4	6,4	120
5	2	135
6	3,5	80
8	4	100
9	2	40
10	5	110
11	10	500
12	2	80
14	13	160
15	2,3	45
16	8,8	216

As tabelas 18 e 19 foram utilizadas para que fossem encontrados modelos de regressão linear adequados para retratar o presente estudo de caso.

Os modelos de regressão linear encontrados utilizaram como variável dependente o número de viagens por automóvel por dia, nos horários de pico, e como variável independente o número de funcionários e a área da empresa.

A calibração dos modelos foi feita utilizando o software SPSS (Statistical Package for Social Science) versão 12.0 para windows.

Os modelos obtidos foram apresentados nas seguintes equações:

$$\text{NVAuto} = \underset{(2,331)}{2,211} + \underset{(3,698)}{0,017} \cdot (\text{Área}) \quad (3)$$

$$R = 0,813$$

$$R^2 = 0,613$$

$$\text{Nível de Significância} \geq 95\%$$

Onde:

NVAuto = N° de viagens realizadas por automóvel

Área = Área total (em m²) de cada empresa pesquisada

Teste t = ()

$$\text{NVAuto} = -12,711 + 3,670 (\text{Área}) \quad (4)$$

(-3,029) (4,232)

$$R = 0,848$$

$$R^2 = 0,679$$

Nível de Significância $\geq 95\%$

Onde:

NVAuto = N° de viagens realizadas por automóvel

Área = Área total (em m²) de cada empresa pesquisada

Teste t = ()

$$\text{Ln NVAuto} = -1,324 + 1,154 (\text{N° Func.}) \quad (5)$$

(-3,414) (7,775)

$$R = 0,933$$

$$R^2 = 0,856$$

Nível de Significância $> 95\%$

Onde:

NVAuto = N° de viagens realizadas por automóvel

N° Func. = Número de Funcionários total de cada empresa pesquisada

Teste t = ()

$$\text{NVAuto} = -7,079 + 3,590 \sqrt{\text{N° Func.}} \quad (6)$$

(-4,151) (8,129)

$$R = 0,938$$

$$R^2 = 0,867$$

Nível de Significância > 95%

Onde:

NVAuto = N° de viagens realizadas por automóvel

N° Func. = Número de Funcionários total de cada empresa pesquisada

Teste t = ()

Dentre estes 4 modelos foram escolhidos as equações 3 e 6 por possuírem os maiores valores para R^2 , e teste estatístico t dentro do esperado para nível de confiança de 95%.

ESTUDO DE CASO SAPIENS PARQUE

4 – ESTUDO DE CASO SAPIENS PARQUE

4.1 – Considerações Iniciais

O projeto Sapiens Parque é hoje um dos maiores projetos propostos para a cidade de Florianópolis. Com características inovadoras e empreendimentos de grande porte, acredita-se que a consolidação deste projeto, acarrete o surgimento de um novo centro urbano para a capital catarinense. Quando implantado em sua totalidade, o Sapiens Parque se tornará um dos maiores projetos de intervenção urbanística já realizados no Sul do Brasil.

Entretanto, sabe-se que grandes empreendimentos ocasionam grandes impactos. Para que sejam evitados impactos negativos, faz-se necessário a realização de diversos estudos e previsões a fim de garantir que a consolidação deste empreendimento aconteça de forma que promova o desenvolvimento sustentável da região norte da cidade (proposta central do projeto).

Neste capítulo são apresentadas as principais características de Florianópolis, traçando um breve perfil da cidade e identificando, de forma sucinta, suas potencialidades. Em seguida, apresenta-se o projeto Sapiens Parque, sua proposta e seus números. Realiza-se, então, um estudo de caso da implantação do projeto na cidade de Florianópolis, onde são calculadas as viagens geradas pelo empreendimento e realizados levantamentos em campo para a obtenção do volume do tráfego atual. Estes dados foram aplicados para o cálculo da capacidade viária da principal via de acesso ao parque: a rodovia SC401.

A partir daí, identificada uma deficiência no nível de serviço atual da rodovia, faz-se uma previsão do nível de serviço da via baseando-se em uma proposta de duplicação. Por fim, foi realizada uma análise crítica das propostas dos resultados obtidos.

4.2 – Sobre Florianópolis

O Município de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, possui uma área de 436,5 km², e está localizado entre os paralelos de 27°10' e 27°50' de latitude sul e no meridiano de 48°25' de longitude oeste.

A área territorial da cidade está dividida em duas porções de terra, a maior parte, encontra-se na Ilha de Santa Catarina, com 424,4 km², e a outra parte situa-se em área continental com 12,1 km². A parte continental foi incorporada ao Município de Florianópolis em janeiro de 1944. (Fonte: PMF)

Florianópolis possui como uma de suas principais atividades econômicas o turismo e a prestação de serviços. Sua comunidade apresenta um alto grau de consciência e atuação em atividades que dizem respeito à política, sociedade e meio ambiente. Conta, ainda, com uma elevada capacitação tecnológica (advinda de diversas entidades atuantes no município), o que garante a participação de um número crescente de empresas da área de tecnologia na economia da cidade.

Segundo o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano, usado pela ONU para avaliar as condições de vida das sociedades nacionais) Florianópolis ocupa o quarto lugar geral entre todas as cidades do Brasil e o primeiro lugar entre as capitais brasileiras. Os índices que mais se destacam são os de alfabetização e frequência escolar (Fundação CERTI, 2002).

Segundo o IBGE, Florianópolis possui 365 mil habitantes, com uma taxa de ocupação urbana de 97%, densidade demográfica de 838 habitantes por km² e a sua taxa média de crescimento demográfico alcançou 3,31%, no período de 1991 a 2000, conforme nos mostra a Tabela 20, a seguir.

Tabela 20: População residente em Florianópolis (Fonte:IBGE)

População Residente	Número
Homens	165.694
Mulheres	176.621
Área Urbana	332.185
Área Rural	10.130
Total Residente	342.315

O Anuário Estatístico 2003 do Departamento Estadual de Trânsito e Segurança Viária de Santa Catarina (DETRAN-SC, 2004), apresenta a frota de veículos dos municípios com mais de 300 mil habitantes no Estado de Santa Catarina, onde aponta que a cidade de Florianópolis conta com uma frota de 178.339 veículos para uma população de 369.102, o que resulta numa taxa de 0,48 veículos por habitante. (Fontes: SIDET/DETRAN – frota; IBGE – estimativa da população em 2003).

A economia da cidade é fundamentada principalmente no setor de Comércio e Serviços onde, destacam-se principalmente as atividades de Turismo, Saúde, Educação e Tecnologia. O setor Comércio representa 28% do Produto Interno Bruto (PIB) de Florianópolis enquanto o setor de serviços representa 65% do PIB (Fundação CERTI, 2002).

A cidade destaca-se pelos projetos voltados à captação e geração de empresas de alta tecnologia, onde estão sendo sempre realizadas atividades de pesquisa e desenvolvimento nas áreas de software, telecomunicações, automação, informática e serviços tecnológicos (PALADINO, 1997).

Ainda segundo a Fundação CERTI (2003), o Pólo Tecnológico da Grande Florianópolis conta com 120 das 300 empresas de informática de todo o Estado de Santa Catarina, o que gera mais de 1.800 empregos diretos, e um faturamento anual de aproximadamente US\$ 50 milhões.

Um dos principais fatores que vêm contribuindo para o acentuado desenvolvimento da indústria tecnológica da cidade é, sem dúvida, o fato de possuir em seu campo de atividades, empresas e entidades de papel fundamental para seu quadro sócio-econômico, e com capacidade para fomentar o crescimento contínuo desta atividade (Fundação CERTI, 2003).

4.3 – Sobre o Sapiens Parque

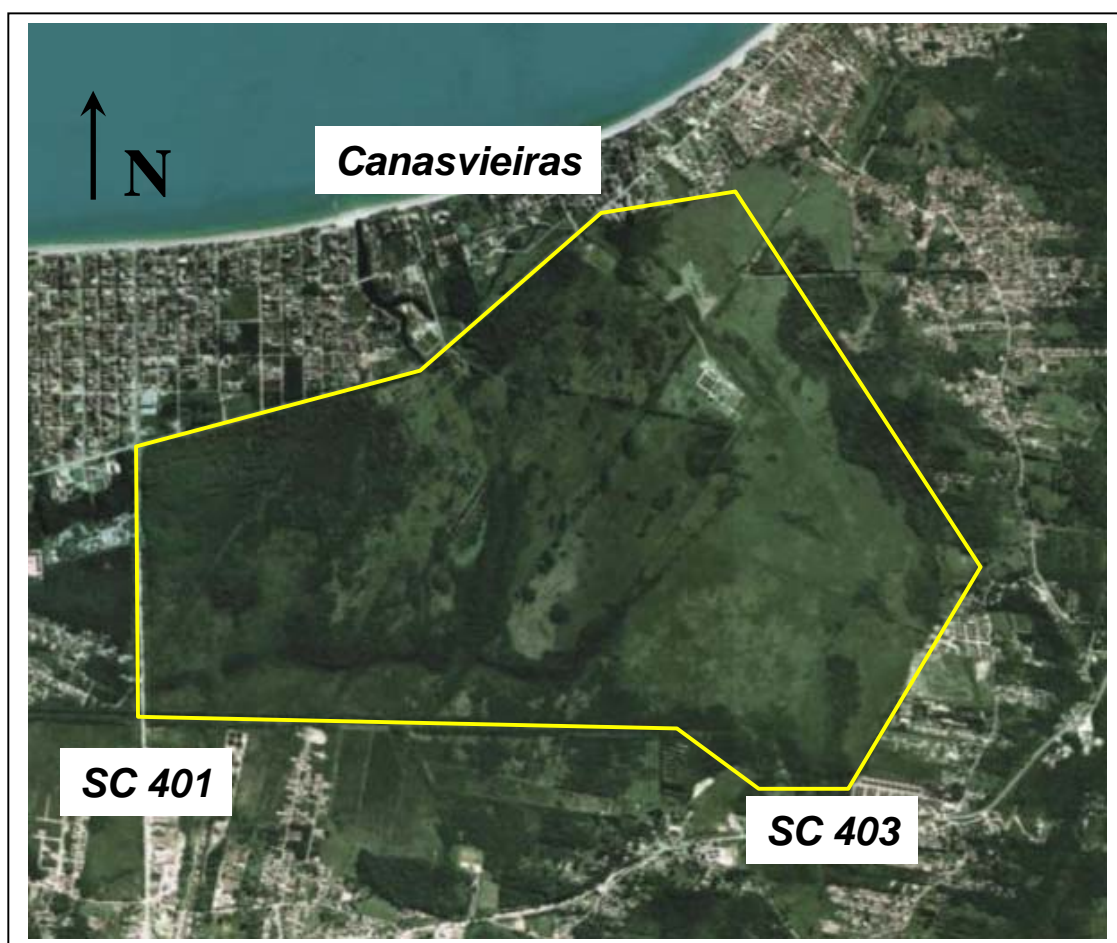
O SAPIENS PARQUE é um complexo urbano e ambiental formado por empreendimentos turísticos, empresariais e educacionais e por um conjunto de serviços diferenciados.

A Fundação CERTI desenvolveu o conceito do Projeto SAPIENS em parceria com a Companhia de Desenvolvimento de Santa Catarina – CODESC, proprietária do terreno. Um dos primeiros passos foi elaborar diretrizes que norteariam o desenvolvimento do projeto. Dessa forma, estabeleceu-se que o empreendimento deveria ser de grande importância local regional e nacional e

que deveria integrar de forma inovadora os conceitos de conhecimento/tecnologia e ser humano/sociedade (Fonte: EIA/RIMA Sapiens Parque). Baseando-se nestas diretrizes gerou-se um projeto que apresenta um novo conceito denominado de “Parque de Inovação para Promoção do Desenvolvimento Econômico, Social, Tecnológico e Ambiental”.

O terreno onde será implantado o parque está localizado em Canasvieiras, no norte da Ilha de Santa Catarina, a 25 km do centro da cidade de Florianópolis, com 4,5 milhões de metros quadrados. De acordo com a Figura 01, apresentada a seguir:

Fig. 01: Localização do Terreno onde será implantado o Sapiens Parque



Fonte: Fundação Certi (2002)

Esta área possui características únicas em relação à sua dimensão, ocupação e capacidade construtiva, apresentando grande poder de transformação e direcionamento do desenvolvimento urbano do norte da ilha de Santa Catarina.

O Plano de Ocupação do Sapiens Parque, concretizado na forma do chamado Master Plan, baseou-se num conjunto de Princípios e Diretrizes de Sustentabilidade que têm orientado todo Projeto e particularmente o Master Plan:

- Manutenção ou restauração da continuidade dos ambientes naturais;
- Promoção da integração e inclusão social das comunidades locais;
- Sustentabilidade econômica/ ecológica, através da racionalização dos fluxos de matéria e energia;
- Não interferência agressiva na paisagem.

Ficaram estabelecidos dois elementos centrais do Projeto como “centro Nervoso”: o Sapiens Scientia e o Sapiens Experientia.

O Sapiens Experientia será um Empreendimento de aproximadamente 250 mil m² que integra características de Museu, Show Room, Parque Temático e Laboratório de Teste/Experimentação.

O Sapiens Scientia será um projeto com uma área de quase um milhão m² em torno do Sapiens Experientia cujo objetivo será abrigar organizações de referência no Mundo Empresarial, Acadêmico e do Terceiro Setor para que instalem suas bases avançadas de pesquisa, desenvolvimento e experimentação de tecnologias.

A Figura 02, a seguir, apresenta a proposta de ocupação do terreno (Master Plan):

Fig 02: Mapa do Plano de Ocupação Sapiens Parque - Master Plan (sem escala)



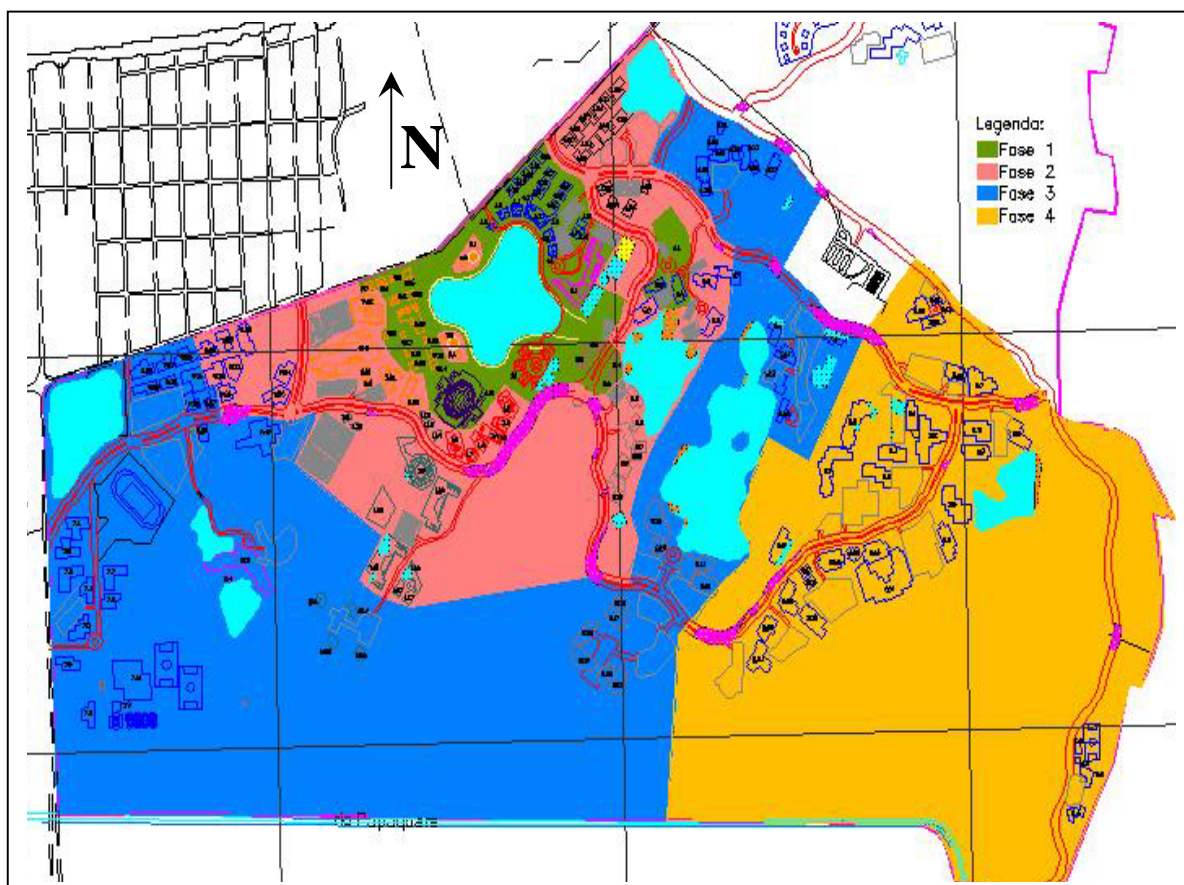
Fonte: Fundação Certi (2003)

Foram estabelecidos também eixos de desenvolvimento que o projeto deveria seguir, focados nos conceitos de:

- Pólo Turístico;
- Pólo de Projetos Sociais e Ambientais;
- Pólo da Economia da Experiência / Conhecimento;
- Pólo de Empresas Baseadas no Conhecimento;
- Pólo de Empresas de Serviços Especializados.

Para cada eixo de desenvolvimento, foram previstas quatro fases de implantação. A Figura 03, apresenta o mapa com o projeto de faseamento da implantação do Parque.

Fig 03: Fases de implantação do empreendimento (sem escala)



Fonte: Fundação Certi (2003)

Além do Scientia e do Experientia, o Sapiens Parque deverá contar também com módulos na área de educação, saúde e outros, que receberão empreendimentos tais como escolas, unidades de universidades, clínicas, sedes de empresas de tecnologia, parque ecológico, arena multiuso entre outros.

São descritos, a seguir, alguns dos principais empreendimentos e projetos que constituem o Sapiens Parque:

- Parque Tecnológico - Este módulo visa alojar empresas de tecnologia, graduadas na incubadora da Fundação Certi e já implantadas em outros locais em Florianópolis, além das empresas de tecnologia transferidas do interior de Santa Catarina e de outros estados das regiões sul e sudeste do Brasil.
 - Empresas de Serviços - Este módulo se constituirá principalmente por empresas e entidades provenientes de diversos setores cujo foco esteja voltado ao setor de serviços e às indústrias não-poluente e do conhecimento.
 - Saúde - Dentro do Conceito do parque, a idéia de atendimento ambulatorial e de emergências não se enquadra. Portanto, este módulo deverá trabalhar com temas que envolvam a melhoria da qualidade de vida dos membros da comunidade de forma preventiva.
 - Educação - Este módulo abrigará instituições de ensino de todos os níveis.
 - Esportes - Este módulo pretende abrigar uma arena multiuso, para realização de eventos de diferentes modalidades esportivas, e centro de treinamento, bem como toda a infra-estrutura necessária para a realização de eventos esportivos de abrangência nacional e internacional.
 - Comércio – Será constituído por serviços que deverão suprir as necessidades de consumo dos usuários dos demais módulos, abrangendo tanto a população residente como a população transitória. Estará dividido em dois elementos principais. O primeiro trata-se de um boulevard de serviços junto à divisa do parque com a comunidade local, o segundo é um Shopping Center.
 - Serviços Comunitários – Será constituído por equipamentos sociais a serem construídos no entorno do Sapiens Parque de forma a promover a integração das populações mais carentes em atividades educacionais e esportivas, promovendo, desta forma, o desenvolvimento sócio-econômico da região e evitando a degradação do entorno por usos ilegais, desordenados ou poluentes. Estes módulos poderão abrigar escolas, creches, quadras poli-esportivas etc.
 - Hotel / Conferências - Deverá ser um complexo de hotéis que deverão ter sinergia com os conceitos turísticos da cidade, possuindo a flexibilidade necessária para receber turistas de
-

diferentes segmentos durante todos os meses do ano. Este módulo também deverá abrigar um centro de conferências para promover e abrigar feiras, congressos e outros tipos de eventos relacionados a conhecimento, qualidade de vida e aspectos sócio-ambiental.

- Entretenimento - O módulo “Eventos” deverá ser um complexo auto-suficiente, com infraestrutura, para a promoção de eventos de referência nacional e internacional.
- Projetos Ambientais - O objetivo deste módulo é atrair e implantar projetos de pesquisa e ensino que visarão a conscientização da população e o fomento de ações de preservação do meio ambiente.
- Áreas Verdes, Lago e Sistema Viário - Trata-se da infraestrutura necessária para o funcionamento do complexo (arruamento, guias, saneamento básico etc.) e que, preserve as diretrizes de desenvolvimento do mesmo. Todo o sistema viário interno do parque terá duas pistas, com duas faixas cada uma e incentivo ao transporte alternativo, principalmente bicicletas. Para isso será desenvolvida uma ampla rede de ciclovias, passeios e trilhas.
- Segundo o RIMA (2004), realizado pela empresa ELABORE, o planejamento do sistema viário interno não pode ser realizado de forma separada do complexo viário que dá acesso ao Parque (vias de entorno). Dessa maneira, o projeto torna-se benéfico também para as regiões vizinhas, que deverão contar com uma melhoria na infraestrutura urbana, o que resulta num processo de desenvolvimento para a região como um todo.

A seguir, nas Tabelas 21 e 22, serão apresentadas as áreas totais previstas para cada empreendimento do projeto Sapiens Parque. As figuras 4 e 5 apresentam, respectivamente, o mapa de setorização das atividades, e o mapa do faseamento da implantação do sistema viário proposto para o Parque.

Tabela 21: Módulos que farão parte do Sapiens Parque e suas características:

Nº	Módulo	Segmento	Área do terreno (m ²)	Área de Projeção (m ²)	Nº de Pavtos	Área Total Construída (m ²)	Nº de prédios
1	Experientia (EX)	Turismo	215.000	65.311	2 e 4	222.575	22
2	Scientia (SC)	Tecnologia	357.000	36.841	4	147.363	20
3	Tecnologia Campus (TC)	Tecnologia	410.000	77.799	4	311.196	26
4	Tecnologia Village (TV)	Tecnologia	140.000	28.752	2	57.504	37
5	Serviço de Suporte (SS)	Serviços	70.000	10.395	4	20.790	2
6	Business Campus (Educação, Saúde, Negócios) (BC)	Serviços	412.972	35.175	4	140.700	23
7	Esportes (ES)	Turismo	221.000	29.603	2 e 4	80.524	11
8	Hotéis / Centro de Evento (HC)	Turismo	114.000	20.441	2	81.764	4
9	Comercial / Entretenimento (CE)	Turismo	340.000	69.028	2 e 4	194.862	42
10	Serviços Comunitários (SCO)	Socioambiental	35.000	2.850	4	11.400	0
11	Parque Verde (PV)	Socioambiental	1.237.987	2.808	4	11.232	4
12	Lago (LG)	Socioambiental	276.450	0	0	0	0
13	Rodovias (RD)	Infra-estrutura	482.140	0	0	0	0
	Total		4.311.549	379.003		1.279.910	191

Tabela 22: Detalhamento dos Módulos 5, 8 e 9 do Sapiens Parque:

Nº do Módulo	Módulo	Segmento	Área do terreno (m²)	Área de Projeção (m²)	Nº de Pavtos	Área Total Construída (m²)	Nº de prédios
5	Business Campus (Educação, Saúde, Negócios) (BC)	Serviços	412.972	35.175	2 e 4	140.700	23
5	Educação	Serviços	142.300	11.327	4	45.308	6
5	Saúde	Serviços	128.000	9.888	4	39.552	9
5	Negócios	Serviços	142.672	13.960	2	55.840	8
8	Hotéis / Centro de Evento (HC)	Turismo	114.000	20.441	4	81.764	4
8	Hotel / Conferência	Turismo	64.000	11.672	4	46.688	2
8	Hotel (Esporte / Entret.)	Turismo	50.000	8.769	2 e 4	35.076	2
9	Comercial / Entretenimento (CE)	Turismo	340.000	69.028	2	194.862	42
9	Comercial Varejo	Turismo	290.000	52.004	2 e 4	149.966	40
9	Shopping Center	Turismo	50.000	17.024	2 e 4	44.896	2

Fig 04: Mapa de Setorização das Atividades a serem desenvolvidas pelo Sapiens Parque (sem escala)

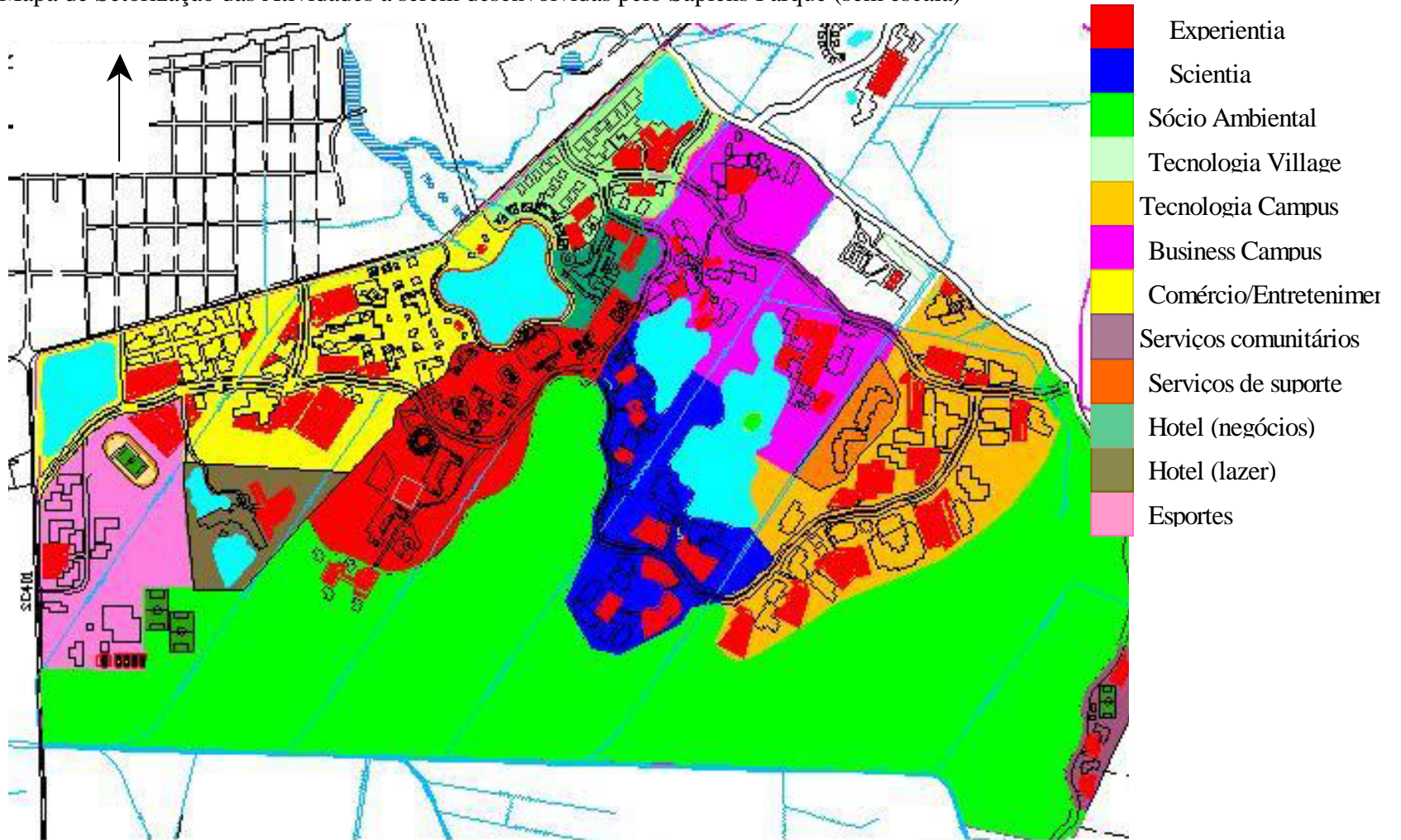
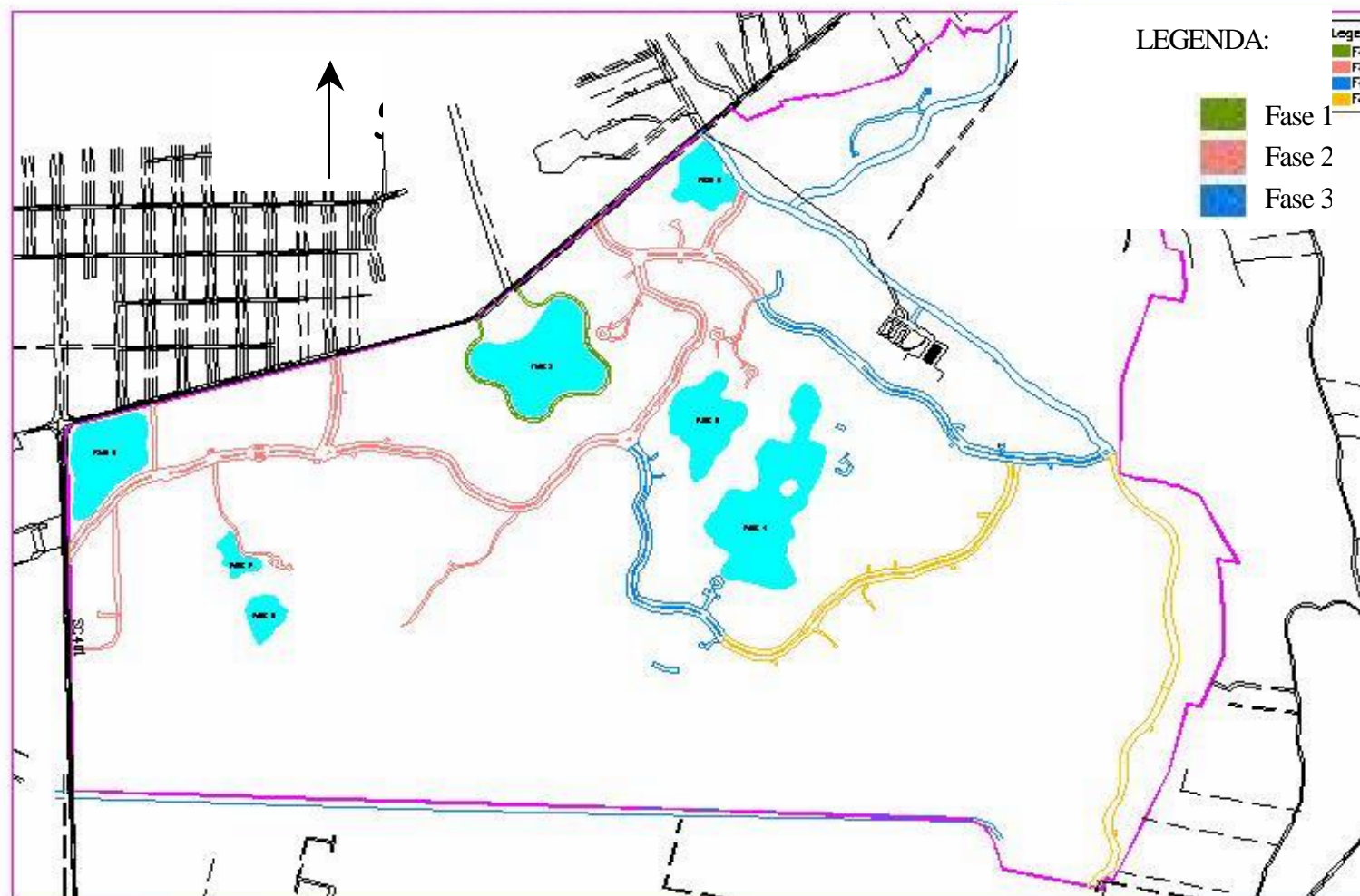


Fig 05: Mapa do Sistema Viário proposto para o Parque e suas fases de Implantação (sem escala)



4.4 – Sobre a Fase 1

Como já dito anteriormente, a implantação do Projeto Sapiens Parque se dará por fases, a fim de que possam ser previstos, gastos, investimentos e perspectivas de crescimento, entre outros fatores, que poderão determinar o bom andamento das demais fases de implantação do projeto. A Fase 1 englobará praticamente todas as atividades previstas para serem desenvolvidas no parque, porém em uma escala menor. A Tabela 23, a seguir, apresenta as atividades a serem implantadas na Fase 1 do Sapiens Parque:

Tabela 23: Empreendimentos que compõem Fase 01 Sapiens Parque e suas características:

Empreendimento	Área em m ²		Nº Funcionários		Nº Visitantes	
	Total	Fase 1	Total	Fase 1	Total	Fase 1
Experientia	222.575	59.516	1.805	483	16.248	4.345
Scientia	147.363	16.860	10.700	1.224	1.189	136
Tech Village	57.504	25.330	2.036	897	226	99
Business Campus (Negócios)	60.507	11.260	1.541	287	171	32
Business Campus (Saúde)	11.256	2.000	144	25	1.298	231
Business Campus (Educação)	68.943	13.000	196	37	1.760	332
Hotel Negócios	23.344	17.508	96	72	846	634
Centro de Eventos	29.568	5.836	233	46	2.096	414
Comercial/ Entretenimento	194.862	18.190	298	28	2.679	250
Praças/ Parque Verde	16.698	16.698	126	126	1.138	1138

O principal empreendimento, desta primeira fase, será o Experientia, com aproximadamente 59.500 m². Executará funções semelhantes à de museus de Ciência e Tecnologia, propondo, no entanto uma grande interatividade com o visitante. Pretende-se que o Experientia esteja diretamente ligado à atividades educacionais (podendo desenvolver projetos e parcerias com escolas e universidades) integrando, dessa forma, lazer e educação.

Outro empreendimento que estará presente na Fase 1 e que também contribuirá bastante para o aumento do número de viagens geradas pelo parque são as Empresas de Base Tecnológica.

Calcula-se que a implantação de empresas de bases tecnológicas e de incubadora de empresas deste perfil contará não só com grande número de profissionais trabalhando diretamente nestas mesmas empresas, como também deverá atrair diversos outros serviços de suporte, como por exemplo serviços comerciais, suporte técnico e logístico, diversos profissionais liberais que atuarão em parceria com estas empresas, entre outros.

Os idealizadores do projeto pretendem trabalhar a Fase 1 do Sapiens Parque de maneira que esta possa alavancar o crescimento de todos os setores do parque ao longo de seu desenvolvimento.

Para garantir este crescimento gradual o local escolhido para alocação da Fase 01 foi a parte central do terreno que faz ligação direta com a via de acesso, esperando, assim, que o desenvolvimento ocorra de maneira gradual através do interior do terreno.

A Figura 06 ilustra a localização da Fase 01 dentro do Projeto total do Parque:

Figura 06: Localização do Terreno no bairro de Canasvieiras, com destaque para a localização da Fase 01 do projeto.



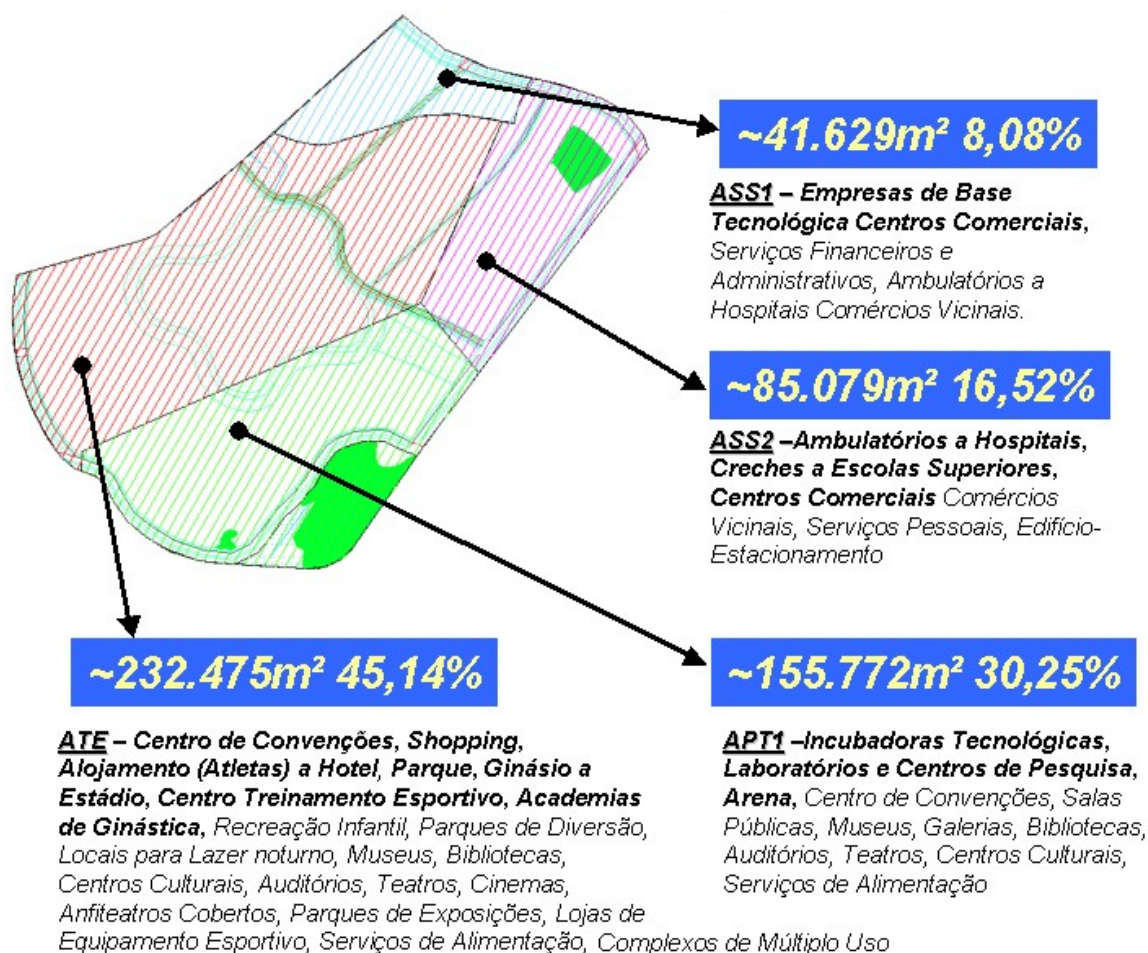
Fonte: Fundação Certi (2003)

A alocação das atividades relativas à Fase 01, dentro do terreno deverá seguir uma implantação determinada de acordo com o novo plano diretor proposto pela Fundação CERTI (2004).

Além de locais pré-determinados para os diversos tipos de empreendimentos, o desenvolvimento desta primeira fase deverá seguir os padrões de áreas igualmente pré determinados.

Estas áreas e tipos de uso do solo estão demonstrados na figura 07, a seguir:

Figura 07: Distribuição das atividades a serem desenvolvidas na fase 01



Fonte: Fundação Certi (2004)

Dessa maneira, fica configurada uma “célula inicial” a qual se espera que obtenha um desenvolvimento com capacidade suficiente para fazer com que esta primeira fase possa impulsionar o crescimento e o desenvolvimento das demais fases.

4.5 – Estimativa de Geração de viagens para a Fase I

O cálculo de geração de viagens é uma das etapas do processo de estudo de Pólos Geradores de Tráfego. É nesta etapa que se calcula o volume de automóveis atraídos por determinado uso de solo e é quando se aplicam os modelos de geração de viagens com intuito de quantificar as viagens atraídas pelo empreendimento.

Faz-se necessária uma definição de um dia e hora de projeto, para, a partir daí, obter-se o número de viagens geradas pelo empreendimento. De posse deste número, passa-se então para as etapas seguintes, onde serão avaliados, entre outros quesitos, o nível de serviço nas vias.

Para o cálculo de geração de viagens de um pólo gerador de tráfego, normalmente utiliza-se, como já dito anteriormente, modelos de geração de viagens adaptados ou calculados para determinado uso ou realidade.

Para o presente trabalho, por se tratar de um Pólo Multi Gerador de Tráfego surgiu a necessidade de trabalhar com diversos modelos de geração de viagens a fim de que fosse encontrado o número de viagens atraídas de acordo com cada uso previsto para o Parque.

Os modelos de geração de Viagens (e suas referências) que foram utilizados nesta pesquisa estão apresentados na tabela 24, a seguir:

Tabela 24: Modelos de geração de viagens utilizados:

Empreend.	Referência do Modelo (Fonte)	Variável Utilizada	Taxa (ou Modelo) Utilizados Pico da Manhã	Taxa (ou Modelo) Utilizados Pico da Tarde
Experientia	Não Encontrado (N.E.)	N.E.	N.E.	N.E.
Scientia	Trip Generation (pág. 1156 – Research and Development Center)	1.000 pés ² de Área Bruta	1,24 para cada 1000 pés ²	1,08 para cada 1000 pés ²
Tech Village	Proposto no Cap.V desta dissertação	Área (m ²) e N° Funcionários	$NVAuto = 2,211 + 0,017.(Área)$ $NVAuto = -7,079 + 3,590 (\sqrt{n^\circ Func})$	$NVAuto = 2,211 + 0,017.(Área)$ $NVAuto = -7,079 + 3,590(\sqrt{n^\circ Func})$
Business Campus (Negócios)	Trip Generation (pág.1134 – Office Park)	1.000 pés ² de Área Bruta	1,74 para cada 1000 pés ²	1,5 para cada 1000 pés ²
Business Campus (Saúde)	Trip Generation (pág.1035 – Clinic)	1.000 pés ² de Área Bruta	5,18 para cada 1000 pés ²	5,18 para cada 1000 pés ²
Business Campus (Educação)	Trip Generation (pág. 887 – University/College)	N° Estudantes	0,20 x N° Estudantes	0,24 x N° Estudantes
Hotel Negócios	Trip Generation (pág.543 - Business Hotel)	N° Funcionários	7,17 x N° Funcionários	7,60 x N° Funcionários
Centro de Eventos	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.
Comercial/ Entretenimento	Portugal&Goldner(2003) p/ Shopping Centers	Área Bruta Locável (ABL)	$VOLSAB = 2.057,3977 + 0,3080(ABL)$ Considera-se 8,29 % do VOLSAB $VOLSEX = 433,1448 + 0,2597 (ABL)$ (manhã - não considerado)	$VOLSAB = 2.057,3977 + 0,3080(ABL)$ Considera-se 8,98 % do VOLSAB $VOLSEX = 433,1448 + 0,2597(ABL)$ Considera-se 9,88 % do VOLSEX
Praças/ Parque Verde	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.

Para o cálculo do número de viagens atraídas por empreendimento, foram utilizados os modelos contidos na tabela 24, apresentada anteriormente, e analisados cada empreendimento separadamente. A memória de todo este cálculo está descrita no Anexo 02

Para o Empreendimento **“Tech Village”** foi utilizado o modelo proposto no Cap.V desta dissertação (2005), onde foram utilizados as variáveis relativas à metragem de cada empresa e ao número de funcionários estabelecendo uma relação entre estes dados (obtidos diretamente nas Empresas de Tecnologia pesquisadas) para que fosse aplicados às equações para encontrar o volume de automóveis para um dia de semana típico. Tal cálculo resultou em um total de 433 automóveis/hora tanto para o pico da manhã quanto para o pico da tarde. (Cálculo encontrado no Anexo 2 – item 2.1)

Para o empreendimento **“Business Campus – Saúde”** foi aplicado o modelo de geração encontrado no Trip Generation sob o nome de “Clinic” onde a variável utilizada foi 1.000 pés² de Área Bruta. Aplicada esta variável à metragem prevista de construção deste tipo de empreendimento, foi encontrado um número de 112 automóveis/hora para os picos da manhã e tarde. (Cálculo encontrado no Anexo 2 – item 2.2)

Para o empreendimento **“Business Campus – Negócios”** foi aplicado o modelo de geração encontrado no Trip Generation sob o nome de “Office Park” onde a variável utilizada foi 1.000 pés² de Área Bruta. Aplicada esta variável à metragem prevista de construção deste tipo de empreendimento, foi encontrado um número de 211 automóveis/hora para o pico da manhã e 182 para o pico da tarde. (Cálculo encontrado no Anexo 2 – item 2.3)

Para o empreendimento **“Business Campus – Educação”** foi aplicado o modelo existente também no Trip Generation sob o nome “University/College” onde as variáveis trabalhadas são o número de funcionários e o número de estudantes. Neste caso, como dispúnhamos de apenas área prevista para este tipo de uso de solo, foi necessário realizar uma pesquisa com universidades (principalmente de Santa Catarina) a fim de obter um índice médio de estudantes/m² e que este índice pudesse ser aplicado para que obtivéssemos a partir da metragem, o número de estudantes previstos para o Sapiens Parque. Foram encontradas para o pico da manhã um número de 299 automóveis/hora e para o pico da tarde 359 autos/hora. (Cálculo encontrado no Anexo 2 – item 2.4)

Para o empreendimento **“Comercial/Entretenimento”** foi utilizado o modelo encontrado em Portugal & Goldner (2003) onde a variável utilizada é a Área Bruta Locável (ABL) que representa 70% do total de área construída e o principal dia de movimento é o Sábado. Assim foram

encontradas para o pico de Sexta feira um total de 350 viagens, entretanto para a soma do total das viagens de todos os empreendimentos foi computado apenas 50% deste valor (185 autos/hora), uma vez que o horário de maior movimento para Shopping Centers não coincide com o horário de pico estabelecido neste trabalho (das 07:30 às 08:30 pela manhã e das 17:30 às 18:30 pela tarde) para os demais empreendimentos. (Cálculo encontrado no anexo 2 – item2.5)

Para empreendimento **“Hotel de Negócios”** foi utilizado o uso de solo **“Business Hotel”** encontrado no Trip Generation onde foi analisada a variável ‘número de funcionários’ e encontrados 516 autos/hora para o pico da manhã e 547 autos/hora para o pico da tarde. (Cálculo encontrado no Anexo 2 – item2.6)

Para o empreendimento **“Scientia”** foi aplicado modelo encontrado também no Trip Generation cuja denominação é ‘Resarch and Develpment Center’ e que utiliza a variável 1.000 pés² de Área Bruta. Foi encontrado um total de 225 autos/hora para o pico da manhã e 196 autos/hora para o pico da tarde. (Cálculo encontrado no Anexo 2 – item2.7)

Para os empreendimentos **“Experientia”**, **“Parque Verde”** e **“Centro de Convenções”** não foram encontrados dados suficientes para que fossem calculados os números de viagens geradas pelos mesmos.

Foi elaborado um questionário para que fosse respondido por empreendimentos semelhantes aos citados anteriormente, entretanto, em alguns casos não foi obtida a resposta, em outros faltavam dados fundamentais para a realização do cálculo, e outros ainda, afirmaram não poder divulgar tais dados. Os questionários enviados às empresas encontram-se no Anexo 01.

Tentou-se pesquisar o Museu de Ciência e Tecnologia da PUC/RS como similar ao **“Experientia”**, porém como a área de estacionamento do museu não é separada do estacionamento geral da universidade e como eles não dispunham de nenhum dado referente ao número de visitantes por automóveis, ou similar, não foi possível realizar esta comparação.

No Trip Generation também não foi encontrado nenhum tipo de uso que pudesse ser adaptado à este tipo de empreendimento.

Para dados referentes à Centro de Eventos, procurou-se buscar referências no Centreventos Cau Hansen em Joinville/SC, na Arena Joinville (estádio de futebol lançado recentemente onde também são realizados shows e eventos) e no Centro Sul em Florianópolis. Entretanto, a administração do Centreventos Cau Hansen não dispunha de nenhum dado que pudesse ser utilizado na obtenção das informações necessárias. Em relação à Arena Joinville, foram recebidas respostas

incompletas, também devido à falta de dados dentro da própria administração do empreendimento, e por último. Em relação ao Centro Sul, estes dados existem, entretanto não foi permitido o acesso aos mesmos. Dessa forma, foram procuradas informações através de pesquisas na internet em sites relativos ao assunto. Foram conseguidos índices que puderam ser aplicados aos dados existentes e encontrado um número total de 1075 autos/hora para o Centro de Eventos do Sapiens Parque. No entanto, este número de viagens encontrado não foi computado no número total por se tratar de viagens que ocorrerão em horários completamente diferentes do horário de pico utilizado nesta pesquisa. (Cálculo encontrado no anexo 2 – item 2.8)

A memória de todo o cálculo realizado para obtenção do número de viagens atraídas em cada empreendimento, está contida no Anexo 2, e o resultado final do cálculo forneceu um número de viagens atraídas para cada empreendimento por hora. Com estes dados foi montada a Tabela 25, que mostra o número de viagens geradas pelo Sapiens Parque, apresentada a seguir:

Tabela 25: Tipos de empreendimentos e Número de viagens por eles geradas.

Empreendimento	Nº Viag.Auto/Hora (Dia de Semana) Pico da Manhã	Nº Viag.Auto/Hora (Dia da Semana) Pico da Tarde
Experientia	DD (dado desconhecido)	DD
Scientia	225	196
Tech Village	433	433
Business Campus (Negócios)	211	182
Business Campus (Saúde)	112	112
Business Campus (Educação)	299	359
Hotel Negócios	516	547
Centro de Eventos	0	0
Comercial/ Entretenimento	0	185
Praças/ Parque Verde	DD	DD
Total	1796	2014

4.6 – Situação Atual do Tráfego do Entorno

Após o cálculo do número de viagens geradas pelo empreendimento como um todo, foi necessária a realização de uma contagem no tráfego local a fim de levantar o número de viagens por hora em horários de pico, em um dia típico, a fim de que este número fosse somado ao número de viagens previstas após a implantação da Fase 01 do Sapiens Parque. Só assim poderia ter-se uma idéia do total de veículos circulando pelo local após a implantação da Fase 01 do Parque.

Foi escolhida a Rodovia SC 401 para a contagem do número de veículos que atualmente circulam por ela. Esta escolha deveu-se a dois fatores: o primeiro porque praticamente todo o fluxo de veículos que hoje se desloca em direção ao Norte de Florianópolis (sentido Centro/Canasvieiras) passam obrigatoriamente pela rodovia SC 401, o que torna o fluxo de veículos muito intenso nesta via, e o segundo porque no futuro esta será uma das principais vias de acesso ao Parque.

A contagem do tráfego foi realizada no dia 26 de abril de 2005 (terça-feira) durante os horários de maior fluxo de veículos, ou seja, nos horários de pico da manhã (entre as 07:00 e as 09:00 horas) e de pico da tarde (entre as 17:00 e as 19:00 horas). Foram anotados os movimentos na via nos dois sentidos de tráfego: sentido Centro/Canasvieiras e no sentido Canasvieiras/Centro.

Através desta contagem pôde-se observar um intenso movimento no período da manhã no sentido Canasvieiras/Centro, quando foram contabilizados 395 automóveis de passeio entre as 07:30 e 08:30 hs.

No período da tarde, o movimento mais intenso foi no sentido Centro/Canasvieiras, entre as 17:30 e 18:30, quando foram contabilizados 529 automóveis de passeio.

Os resultados são apresentados nas tabelas 26, 27, 28 e 29, a seguir:

Tabela 26: Sentido Centro/Canasvieiras Período da Manhã

Sentido: Centro - Canasvieiras						
	Automóvel	Ônibus	Caminhão	Moto	Total Veic./ Período (15min.)	obs.
07:00 / 07:15	28	2	6	3	39	
07:15 / 07:30	41	2	5	7	55	
07:30 / 07:45	60	3	8	13	84	
07:45 / 08:00	83	3	11	14	111	
08:00 / 08:15	92	2	12	10	116	
08:15 / 08:30	67	2	10	12	91	
08:30 / 08:45	60	2	6	12	80	
08:45 / 09:00	66	3	10	9	88	
TOTAL	497	19	68	80	664	

Tabela 27: Sentido Centro/Canasvieiras Período da Tarde

Sentido: Centro - Canasvieiras						
	Automóvel	Ônibus	Caminhão	Moto	Total Veic./ Período (15min.)	obs.
17:00 / 17:15	84	1	8	7	100	
17:15 / 17:30	106	3	6	7	122	
17:30 / 17:45	127	1	4	15	147	
17:45 / 18:00	154	4	2	8	168	
18:00 / 18:15	125	3	3	8	139	
18:15 / 18:30	123	2	3	14	142	
18:30 / 18:45	121	2	2	17	142	
18:45 / 19:00	113	4	3	14	134	
TOTAL	953	20	31	90	1094	

Tabela 28: Sentido Canasvieiras/Centro Período da Manhã

Sentido: Canasvieiras - Centro						
	Automóvel	Ônibus	Caminhão	Moto	Total Veic./ Período (15min.)	obs.
07:00 / 07:15	81	5	0	3	89	
07:15 / 07:30	91	3	0	8	102	
07:30 / 07:45	113	3	1	12	129	
07:45 / 08:00	84	2	3	6	95	
08:00 / 08:15	91	3	4	4	102	
08:15 / 08:30	107	6	4	9	126	
08:30 / 08:45	81	5	7	5	98	
08:45 / 09:00	81	4	6	6	97	
TOTAL	729	31	25	53	838	

Tabela 29: Sentido Canasvieiras/Centro Período da Tarde

Sentido: Canasvieiras - Centro						
	Automóvel	Ônibus	Caminhão	Moto	Total Veic./ Período (15min.)	obs.
17:00 / 17:15	99	2	7	13	121	
17:15 / 17:30	107	5	6	14	132	
17:30 / 17:45	109	5	7	13	134	
17:45 / 18:00	92	2	10	20	124	
18:00 / 18:15	110	0	6	15	131	
18:15 / 18:30	91	3	5	14	113	
18:30 / 18:45	97	5	2	11	115	
18:45 / 19:00	87	4	2	17	110	
TOTAL	792	26	45	117	980	

Foram ainda observados os seguintes dados durante o levantamento realizado em campo:

- Largura da via: 7.10 m;
- Largura de cada faixa: 3.55 m;
- Largura do acostamento: 2.70 m

Limite de velocidade: 80 km/h

4.7 – Cálculo do Nível de Serviço (LOS) segundo HCM 2000

Para o cálculo do nível de serviço na Rodovia SC 401 foi utilizada a metodologia contida no HCM 2000. Baseado em dados reais, é calculado o nível de serviço da via em questão.

Foram utilizados dois métodos: o método para rodovias com duas faixas (pista simples) e para faixas múltiplas (considerando a duplicação da rodovia).(Memória de cálculo apresentada no Anexo 03)

A utilização destes dois métodos nos permitiu evidenciar uma situação que atualmente já se apresenta precária para, a partir daí, trabalhar com a proposição de uma duplicação desta via a fim

de dar vazão ao fluxo atual somado ao fluxo que será atraído para o local após a implantação do Sapiens Parque.

4.7.1 – Para a situação atual

De acordo com a contagem de tráfego realizada no local, foi separado o fluxo de veículos por sentido (Centro/Canasv. e Canasv./Centro) e por turno (pico da Manhã e Pico da Tarde).

A quantificação de veículos é apresentada a seguir para o período da manhã:

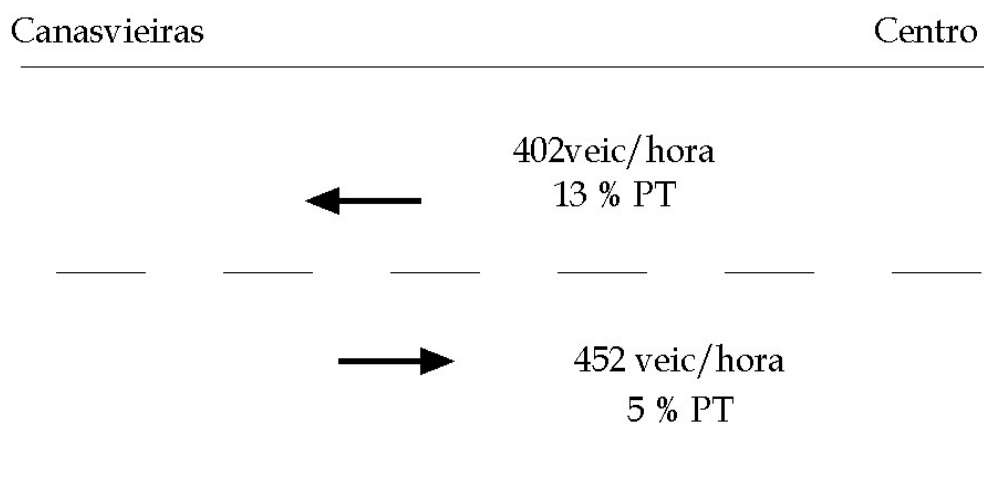


Fig. 8: Trecho da Rodovia SC 401 apresentando o fluxo de veículos atual para o horário de pico da manhã e a porcentagem de veículos pesados (ônibus+caminhões) que trafegaram neste período (% PT)

Para o sentido Centro/Canasvieiras:

Das 07:00 às 08:00 – 289 veículos;

Das 07:30 às 08:30 – 402 veículos;

Das 08:00 às 09:00 – 375 veículos;

Pico da Manhã – (07:30 às 08:30) Total – 402 veic./hora

Para o sentido Canasvieiras/Centro:

07:00 às 08:00 – 415 veículos

07:30 às 08:30 – 452 veículos

08:00 às 09:00 – 422 veículos

Pico da Manhã – (07:30 às 08:30) Total – 452 veic./hora

Para o Período da Tarde, foram quantificados os seguintes volumes de tráfego:

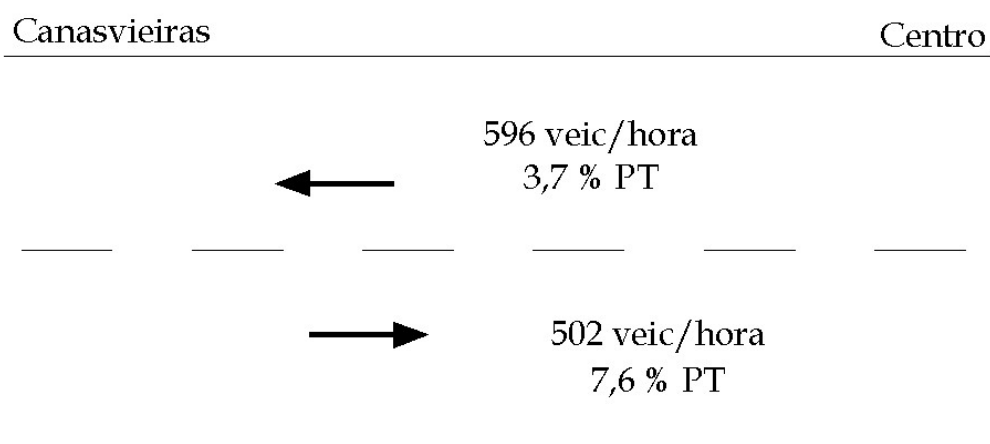


Fig. 9: Trecho da Rodovia SC 401 e o fluxo de veículos atual para o horário de pico da tarde e a porcentagem de veículos pesados (ônibus+caminhões) que trafegaram neste período (% PT).

Sentido Centro/Canasvieiras:

17:00 às 18:00 – 537 veículos

17:30 às 18:30 – 596 veículos

18:00 às 19:00 – 557 veículos

Pico da Tarde – (17:30 às 18:30) Total – 596 veic./hora

Sentido Canasvieiras/Centro:

17:00 às 18:00 – 511 veículos

17:30 às 18:30 – 502 veículos

18:00 às 19:00 – 469 veículos

Pico da Tarde – (17:30 às 18:30) Total – 502 veic./hora

Realizados os cálculos, foi identificado que a via atualmente apresenta **Nível de Serviço “D”**, o que quer dizer que o tráfego flui, porém com dificuldades, chegando a apresentar congestionamentos e riscos de acidentes. Fato que pode ser facilmente observado, em dias de maior movimento, mas principalmente nos período do verão, onde o volume de tráfego aumenta significativamente deixando clara a ineficiência da rodovia.

Considerando a situação atual da Rodovia SC 401 (pista simples com acostamento) fica clara a necessidade de ampliação. Diante desta situação trabalhou-se com a hipótese de duplicação para esta rodovia e a partir daí foram realizados os cálculos de nível de serviço para a Rodovia duplicada e contado o volume de tráfego já incluindo o número de viagens geradas pelo Sapiens Parque.

4.7.2 – Para a situação após a implantação da fase 1 do Sapiens Parque

Considerando a situação atual da Rodovia SC 401 (pista simples com acostamento) fica clara a necessidade de ampliação, como dito anteriormente, mesmo para o volume do tráfego atual.

Como também já foi visto, o Sapiens Parque será um empreendimento que atrairá um grande número de viagens, tanto nos horários de pico normal (dias de semana entre as 07:30 e 08:30 e 17:30 às 18:30, picos já identificados) quanto nos demais horários, como nos finais de semana e em outros horários. Por exemplo, no caso de um grande evento realizado no Centro de Eventos, ou mesmo no caso de outras atividades que gerem um grande volume de tráfego fora do período normal. Estas viagens podem não estar computadas no fluxo diário de horários de pico mas acarretará em um aumento do fluxo de veículos, gerando um pico diferenciado. Este fato se dará principalmente devido à diversidade de empreendimentos proposta pelo projeto do parque.

Todas as situações citadas acima garantem um aumento significativo da frota de veículos que circularão diariamente pela rodovia. O que permite concluir que existe uma real necessidade de ampliação da capacidade viária da rodovia mesmo antes da implantação da primeira fase do parque.

Nesta parte do trabalho, como ficou evidente uma saturação da via já existente mesmo sem a implantação do Parque, procurou-se analisar a situação considerando a Rodovia SC 401 duplicada e computando o volume de tráfego atual somado ao volume gerado pelo Sapiens Parque para que fosse calculado o nível de serviço para este caso.

Para esta análise foram feitos estudos para o Pico da Manhã e para o Pico da Tarde imaginado a pior situação que aconteceria se todas as viagens geradas pelo Sapiens Parque estivessem se

deslocando no sentido Centro/Canasvieiras (pela manhã) e Canasvieiras/Centro (pela tarde), este calculo será mostrado a seguir:

Para o pico da Manhã:

Fluxo no Sentido Centro / Canasv. = $402 \text{ (vol. atual)} + 1796 \text{ (vol. sapiens)} = 2198 \text{ veic/h}$

Fluxo no Sentido Canasv. / Centro = 452

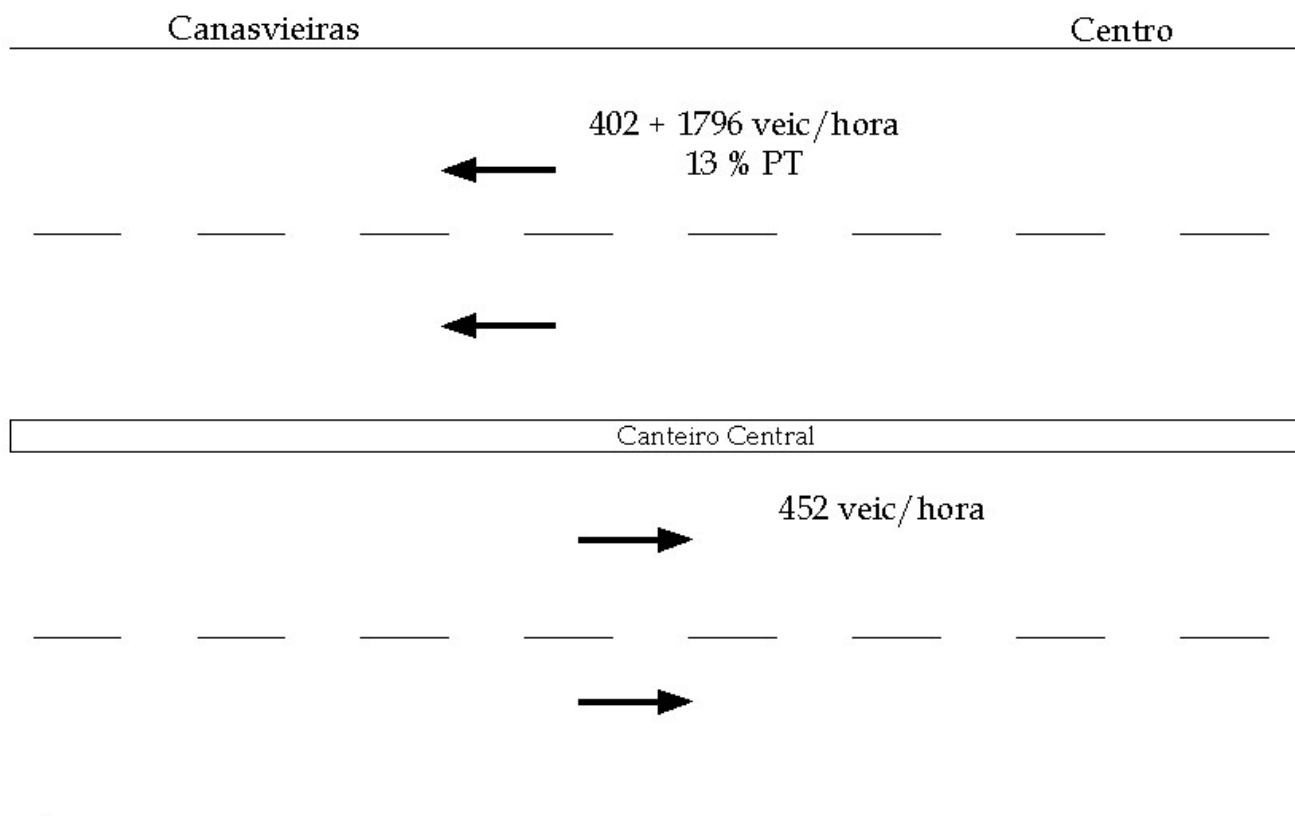


Fig. 10: Consideração de duplicação da Rodovia SC 401 e o fluxo de veículos (atual+fluxo gerado pelo sapiens parque) para horário de pico da manhã.

Para esta simulação foram consideradas situações ideais, neste caso, duas faixas por sentido com 3,50m de largura em cada, um canteiro central de 0,60m e uma faixa de acostamento de 1,80m.

Para o pico da Tarde

Fluxo no Sentido Centro / Canasv. = 596 veic/h

Fluxo no Sentido Canasv. / Centro = $502 + 1829 = 2331$

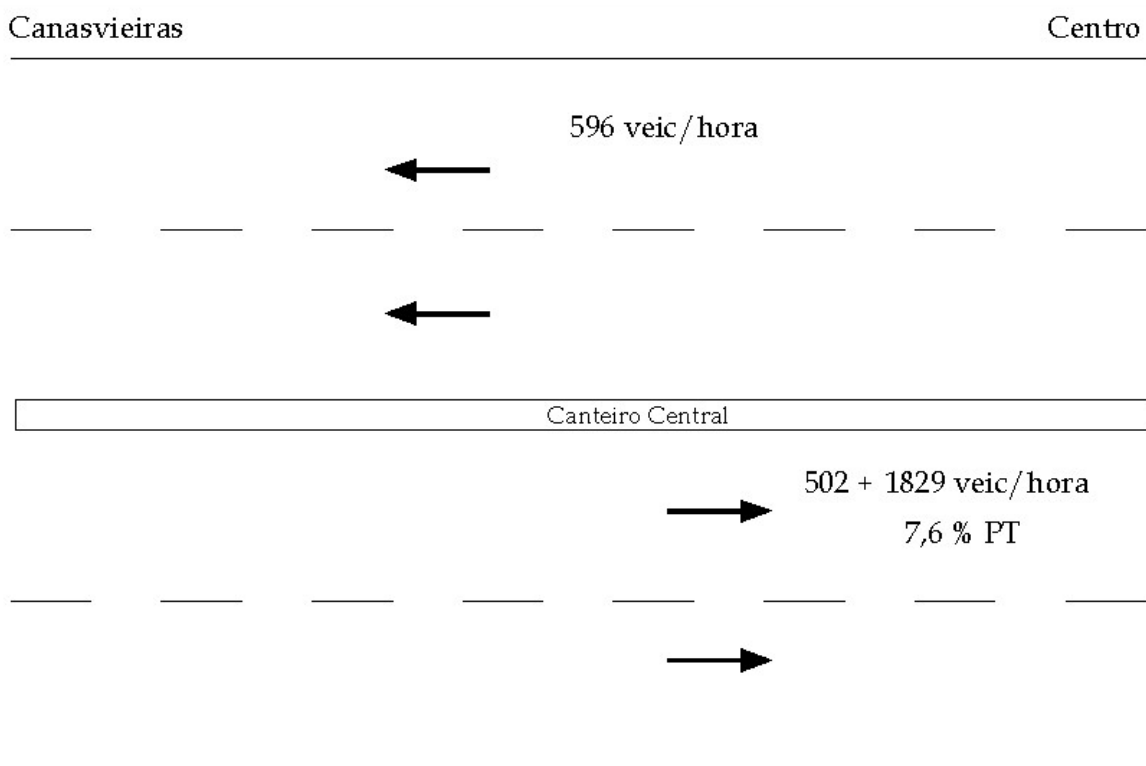


Fig. 11: Consideração de duplicação da Rodovia SC 401 e o fluxo de veículos (atual+fluxo gerado pelo sapiens parque) para horário de pico da tarde.

Dentro destas condições, a rodovia apresentou um Nível de Serviço "C"

Para esta simulação foram consideradas situações ideais, neste caso, duas faixas por sentido com 3,50m de largura em cada, um canteiro central de 0,60m e uma faixa de acostamento de 1,80m. Para esta suposição foi encontrado um Nível de Serviço "C" para a Rodovia, o que quer dizer que existirá uma circulação de veículos estável, entretanto com a capacidade manobras e a velocidade ainda condicionadas ao tráfego total. Adiantamentos e trocas de faixa se darão com uma certa dificuldade, porém as condições de circulação ainda serão satisfatórias.

4.7.3 Análise Crítica

A realização desta metodologia de análise da capacidade viária da rodovia de principal acesso ao projeto Sapiens Parque teve alguma limitações, principalmente no que se refere aos levantamentos de informações.

Como não se dispunha de muitas pessoas para colaborar com a contagem de tráfego, esta teve que ser realizada de maneira simplificada, onde foi escolhido apenas um trecho da rodovia (de aproximadamente 2 km de extensão, próximo ao trevo da chagada de Canasvieiras) para que fossem levantados os volumes de tráfego que atualmente passam por lá.

Entretanto, mesmo tendo sido realizado de forma mais simplificada, este cálculo do nível de serviço conseguiu retratar com coerência a realidade da situação, apontando para a necessidade de duplicação e deixando claro que mesmo com a duplicação, após um certo tempo, e após consolidado o Sapiens Parque em seu total, esta duplicação já não será suficiente, uma vez que o crescimento de toda a região será significativo, e com certeza o aumento do tráfego também o será.

Em relação ao cálculo do número de viagens atraídas para o empreendimento, também foram encontradas certas dificuldades, principalmente no que se refere à dados aos quais não foi possível ter acesso, devido à inexistência dos mesmos, ou até mesmo devido à não colaboração de determinadas instituições. Porém, buscou-se realizar um cálculo que retratasse a realidade e através do qual fosse possível a obtenção de resultados confiáveis.

4.7.4 Considerações Finais

O Bairro de Canasvieiras apresenta hoje uma situação de certa forma complicada. Seja em relação à sua estrutura urbana saturada e mal conservada, seja em relação à degradação de seus aspectos naturais, seja em seu sistema de tráfego.

O que atualmente acontece nesse bairro é uma sazonalidade muito grande, onde durante os meses de férias de verão o bairro tem sua população praticamente triplicada, e nos meses de inverno percebe-se uma situação de quase abandono.

Já é do conhecimento de praticamente todos os moradores de Florianópolis a situação de saturação em que se encontra a rodovia SC 401, principal via de acesso ao bairro. A discussão de

sua duplicação vem sendo feita há algum tempo, e a necessidade de realizá-la fica ainda mais clara em períodos de temporada. A ideia de implantar um grande parque urbano nesta área apresenta-se também como uma solução para esta sazonalidade, já que se imagina que com a implantação do Sapiens Parque terá início uma nova estrutura de centralidade urbana para o município de Florianópolis. Porém essa escala regional que o Parque idealiza para sua estrutura pode se apresentar ao mesmo tempo como solução ou como fonte de maiores complicações.

A previsão de uma infra-estrutura adequada para o porte do novo empreendimento, nesse caso, é de fundamental importância para garantir resultados pós-ocupacionais positivos.

Este estudo de caso foi direcionado para análise do sistema viário local e tornou-se um instrumento importante de identificação de pontos de conflitos futuros, mas principalmente como caracterizador de uma situação problema já existente.

Não se pode pensar em implantar um empreendimento do porte do Sapiens Parque sem que toda a infra-estrutura de entorno do parque seja igualmente ampliada e renovada.

O estudo de caso para a duplicação desta via nos mostra que esta seria uma solução para os conflitos atuais, entretanto aponta com clareza que futuramente, se a rodovia permanecer com apenas duas faixas por sentido não será mais suficiente, o que fará com que volte a situação de saturação e de periculosidade existentes atualmente.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho apresenta um estudo de caso de impactos gerados por um Pólo Gerador de Tráfego (Sapiens Parque) sobre o sistema viário onde será implantado (bairro Canasvieiras).

Apresenta um levantamento da bibliografia referente ao tema e dos diversos modelos de geração de viagens de acordo com cada tipo de uso do solo.

Por se tratar de um projeto inovador e ainda não implantado, foram encontradas algumas dificuldades relativas à falta de informações disponíveis referentes à alguns tipos de uso do solo. A partir daí, buscou-se oferecer uma contribuição, desenvolvendo um modelo de geração de viagens para Empresas de Base Tecnológica – EBT's (estudo ainda não realizado no Brasil).

Para o desenvolvimento deste modelo de geração de viagens, foi necessário estabelecer contato com as empresas, realizar um levantamento de dados através de aplicação de questionários tanto para os funcionários quanto para as gerências das empresas. Foram encontradas algumas dificuldades nesta etapa, principalmente no que se refere ao tempo que os funcionários não poderiam dispensar para o preenchimento dos questionários.

Entretanto, através da boa vontade de algumas empresas, foi possível realizar um levantamento de dados que nos permitiu traçar um perfil das empresas (área, número de funcionários, horários de funcionamento, etc.); perfil sócio-econômico dos funcionários (idade, escolaridade, renda mensal, etc.) e perfil das viagens realizadas à estas empresas (tempo gasto com a viagem, escolha modal, tipos de deslocamento, etc.)

De posse destes dados pode-se elaborar modelos de geração de viagens para EBT's que aplicados juntamente à outros modelos (referentes a cada uso) nos forneceu um número de viagens geradas pelo Parque.

A partir daí, realizou-se o cálculo da capacidade viária. Para isto foi necessária a realização de uma contagem de tráfego que teve de ser reduzida a apenas um trecho da Rodovia SC 401 devido à dificuldades, principalmente referentes à disponibilidade de pessoas para realização de tal levantamento. Escolheu-se o trecho principal de acesso ao bairro Canasvieiras e a partir deste levantamento foi constatado que mesmo hoje, sem a implantação do Sapiens Parque, a Rodovia SC 401 já oferece um nível de serviço muito baixo.

Tal fato nos mostra que é extremamente necessário uma duplicação antes mesmo (ou simultânea) à implantação da primeira fase do Sapiens Parque a fim de evitar sérios congestionamentos e demais impactos negativos.

Apesar da contribuição que este estudo oferece, sabe-se que ainda é necessário aprofundar mais os estudos referentes à impactos gerados pelo Sapiens Parque, principalmente por se tratar de um empreendimento de grande porte e totalmente inovador.

Deixa-se então as seguintes recomendações:

- Aprofundamento de estudos referentes à geração de viagens para os empreendimentos Experientia e Scientia, por se tratarem dos principais empreendimentos (que, acredita-se que mais atrairão visitantes e trabalhadores) e por não ter sido encontrado nenhum modelo de geração de viagens que possa ser aplicado neste caso;
- Realização de estudos referentes a Centros de Eventos, que também não existe nenhum estudo relativo a este tipo de uso do solo e trata-se de um empreendimento com grande capacidade de atrair viagens e, portanto, gerar impactos negativos no tráfego;
- Continuação de estudos de impactos do Sapiens Parque, avaliando impactos para as demais fases.

De maneira geral, espera-se que este trabalho possa contribuir para os estudos de impactos tanto do Sapiens Parque quanto de diversos outros Pólos Geradores, principalmente os relativos à Empresas de Base Tecnológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, Henri (org.). *A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.
- ANNE, et al. *Business Park and Industrial Development Handbook*. Second Edition. Washington, D.C.: ULI - the Urban Land Institute, 2001.
- ANTP. Desenvolvimento Urbano. Disponível em: www.antp.org.br/telas/desenvolvimento_urbano. Acesso em 14 mai. 2004a.
- ANTP. *Política Nacional de Trânsito – PNT*. Disponível em www.antp.org.br/telas/trnsito/cap_trans.htm. Acesso em 14 maio. 2004b.
- ANTP. *Desenvolvimento Urbano e políticas de transporte e trânsito - PNT*. Disponível em www.antp.org.br/telas/trnsito/cap_trans.htm. Acesso em 14 maio. 2004c.
- ARY, Miguel B. Análise da demanda de viagens atraídas por shopping centers em Fortaleza. 2002. Disponível em: www.det.ufc.br/petran/teses/tese13.pdf. Acesso em 05 fev. 2005.
- BEYARD, Michael D., et al. *Developing Retail Entertainment Destinations*. Second Edition. Washington, D.C.: ULI - the Urban Land Institute, 2001.
- BRASIL. *Código de Trânsito Brasileiro. Lei Nº 9.503 de 23 de setembro de 1997*. Disponível em: <http://www.detran.rn.gov.br/informacoes/legislacao/codigo/codigo.htm>. Acesso em: 14 maio. 2004.
- BRASIL. *Estatuto da Cidade Lei Nº 10.257*. Edição atualizada com as MP 2180-35 de agosto/2001 e 2220 de setembro/2001. Porto Alegre: CREA – RS, 2002.
- CAMPOS, Edson T. *A Gestão Territorial Urbana no município de Florianópolis: uma abordagem sobre a expansão imobiliária e seus impactos ambientais*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Administração – UFSC, 2004.
- CAMPOS FILHO, Cândido M. *Cidades Brasileiras: seu controle ou o caos: o que os cidadãos devem fazer para a humanização das cidades no Brasil*. São Paulo: Studio Nobel, 1992.
- CARVALHO, Beatriz N. R. de, *Modelos de acessibilidade explícita na previsão da demanda de viagens a shopping centers*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção e Sistemas – UFSC, 1994.

-
- CAVALCANTE, Antonio P. de H. et all. *Metodologia de previsto de viagens para edifícios de uso misto: aplicação ao caso da cidade de Fortaleza*. Dissertação de Mestrado, COPPE – UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ, 2002.
- CENTRO DE ESTUDOS CULTURA E CIDADANIA. *Uma cidade numa ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina*. Florianópolis: Insular, 1997.
- CET-SP. *Pólos Geradores de Tráfego: Boletim Técnico n. 32*, São Paulo, 1983. Apud PRTUGAL, L. S. e GOLDNER, L. G. *Estudos de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos Sitemas Viários e de Transportes*. São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda, 2003.
- CONCEIÇÃO, I. *Shopping Center: Desenvolvimento, Localização e Impacto no sistema Viário*. Dissertação de Mestrado, apresentada na Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1984.
- CORBUSIER, Le. *Planejamento Urbano*. São Paulo: Perspectiva, 1984.
- CORRÊA, Marília Márcia Domingues. *Um estudo para delimitação da área de influência de shopping centers*. Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação de Engenharia Civil – UFSC, 1998.
- CYMBALISTA, Renato. *Estudo de Impacto de Vizinhança*. Instituto Pólis. Disponível em: www.polis.org.br/publicacoes/18134. Acesso em 28 agosto, 2004.
- DANTAS, Rubens Alves. *Engenharia de avaliações: uma introdução à metodologia*. São Paulo: PINI, 1998.
- DENATRAN. *Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego*. Ministério da Justiça, Brasília – DF, 2001.
- DETRAN. *Anuário Estatístico 2003*. Disponível em: www.detran.sc.gov.br/detran2003.pdf. Acesso em 14 maio 2004
- FAN Henry S. L. *Parking generation of business and technology parks in Singapura*. Singapura: Jornal of Institution of Engeeners. Volume 44 Issue 2, 2004.
- FARIA DE SÁ, Mohana. *Processo de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) do empreendimento Sapiens Parque*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – UFSC, 2004.
- FUNDAÇÃO CERTI. *Estudos de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental*. Florianópolis, 2003. Disponível em www.sapiensparque.com.br/eia_rima.php. Acesso em 28 de agosto de 2004

-
- GARCIA, Fernanda S. *Cidade Espetáculo: política, planejamento e city marketing*. Curitiba: Palavra, 1997.
- GEDDES, Patrick. *Cities in Evolution*. Londres: William & Norgate, 1915.
- GOLDNER, Lenise G. *Uma metodologia de avaliação de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano*. Tese de Doutorado apresentada ao COPPE-UFRJ, 1994.
- GRANDO, Lenise. *A interferência dos Pólos Geradores de Tráfego no sistema viário: Análise e contribuição metodológica para Shopping Centers*. Dissertação de Mestrado apresentada ao COPPE – UFRJ, 1986.
- GRAZIA, Grazia de (org). *Direito à Cidade e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Fórum Brasileiro de Reforma Urbana e Ayuntamiento de Barcelona Espanha. 1993.
- IPUF/PMF e ARQ/UFSC. *1ª Oficina de Desenho Urbano de Florianópolis – Anais*. Florianópolis, 1996.
- INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERING. *Trip Generation*. Englewoods Clifits: New Jersey, 1992.
- LOPES, Paulo Afonso. *Probabilidades e Estatística*. Reichmann e Affonso Editores, 2000.
- LUZ, Gertrudes. *Desenvolvimento de Metodologia para a avaliação de ambientes urbanos*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Engenharia Civil UFSC, 1997.
- MELO, M. S. *A cidade e o tráfego – uma abordagem estratégica*. Pernambuco: Ed Universitária UFPE, 2000.
- MOURA, Rosa. *Cidades-modelo e a performance de Cingapura*. Disponível em: www.unilivre.org.br. Acesso em 31 mai. 2003.
- NETO, Arnaldo Debatin. *Política de planejamento de transportes e desenvolvimento urbano: considerações para a cidade de Florianópolis*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção e Sistemas – UFSC, 1998.
- PALADINO, G.G. e MEDEIROS, L. A. M. *Parques Tecnológicos e Meio Urbano – Artigos e Debates*. ANPROTEC, 1997.
- PORTUGAL, L. da S. e GOLDNER, L.G. *Estudos de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos Sistemas Viários e de Transportes*. São Paulo: Ed. Edgar Blücher Ltda, 2003.
- SANTORO, Paula F. *Avaliar o Impacto de Grandes Empreendimentos*. São Paulo: Instituto Pólis, 2003. Disponível em: www.polis.org.br. Acesso em 28 agosto, 2004.

-
- SCALISE, W. Parques Urbanos - Evolução, Projeto, Funções e Usos. *Revista Assentamentos Humanos*. Marília: v4, n. 1, p17-24, 2002.
- SILVEIRA, I.T. Análise de Pólos Geradores de Tráfego segundo sua classificação, área de influência e padrões de viagem. Dissertação de Mestrado apresentada ao PET/COPPE da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1991.
- TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. *A program of research in highway capacity*. Transportation Research Circular, 2000.
- VASCONCELOS, E. A. *Transporte Urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas*. São Paulo: Ed Unidas, 1996.

ANEXOS

ANEXO 01

1.1 QUESTIONÁRIO PARA GERÊNCIA DAS EMPRESAS DE TECNOLOGIA

Data: ____ / ____ / ____

Hora: _____hs

1) INFORMAÇÕES GERAIS DA EMPRESA

1.1) Nome da empresa: _____

1.2) Atividade Desenvolvida: _____

1.3) Endereço: _____

1.4) Nome do Gerente: _____

1.5) Fone / Fax: _____

1.6) Endereço Eletrônico / E-Mail: _____

1.7) Nº de Funcionários: _____

1.8) Área da Empresa (aproximadamente): _____ m²

2) INFORMAÇÕES OPERACIONAIS

2.1) Horário de Funcionamento:

2ª a 6ª feiras: _____

Sábados: _____

Domingos: _____

2.2) População Flutuante:

Tipo de Usuário	Média diária	Modo de Locomoção em %						Horários de maior movimento
		Carro	Ônibus	A pé	Moto	Carona	Outro	
Clientes / Fregueses								
Sócios								
Visitas								
Fornecedores								

1.2. QUESTIONÁRIO PARA FUNCIONÁRIOS DE EMPRESAS DE TECNOLOGIA*

Data: ____ / ____ / ____ Hora: _____hs

* Dados obtidos, relativos ao dia anterior à aplicação do questionário.

1) Empresa onde trabalha:

End.:

2) Cargo:

3) Idade: _____ anos

Sexo: () Fem.

() Masc.

4) Escolaridade

() 1º Grau completo

() 2º Grau completo

() Superior Completo

() Pós Graduação

5) Mora:

() Sozinho

() Com familiares

() OutroEspecificar

6) SOBRE A VIAGEM DE IDA PARA A EMPRESA:

6.1) Horário de saída da Origem: _____hs

6.2) End. da Origem:

6.3) Tempo de duração da viagem (de ida para o trabalho): _____ h _____ min

6.4) Meio de transporte utilizado:

() Automóvel (como motorista)

() Automóvel (como passageiro)

() 1 Ônibus de linha Tarifa: R\$ _____

() 2 ou mais Ônibus de linha Tarifa: R\$ _____

() Ônibus fretado

() Motocicleta

() A Pé

() Outros Especificar

7) SOBRE O INTERVALO DO ALMOÇO:

7.1) Horário de almoço: das _____hs. às _____hs.

7.2) Local onde almoçou ontem:

7.3) Meio de transporte utilizado para sair para almoçar:

() Automóvel (como motorista)

() Automóvel (como passageiro)

() 1 Ônibus de linha Tarifa: R\$ _____

-
- () 2 ou mais Ônibus de linha Tarifa: R\$ _____
() Ônibus fretado
() Motocicleta
() A Pé
() Outros Especificar

8) SOBRE O HORÁRIO DE SAÍDA DA EMPRESA

- 8.1) Horário da Saída: _____hs.
8.2) End. Destino: _____
8.3) Tempo médio de viagem até o destino: _____ horas _____ min.
8.4) Meio de transporte utilizado:
() Automóvel (como motorista)
() Automóvel (como passageiro)
() 1 Ônibus de linha Valor da Tarifa: R\$ _____
() 2 ou mais Ônibus de linha Valor da Tarifa: R\$ _____
() Ônibus fretado
() Motocicleta
() A Pé
() Outros Especificar

9) Renda média **individual** bruta:

- () de 1 a 3 SM (de R\$ 260,00 a 780,00)
() de 3 a 5 SM (de R\$ 780,00 a R\$ 1.300,00)
() de 5 a 7 SM (de R\$ 1.300,00 a R\$ 1.820,00)
() de 7 a 11 SM (de R\$ 1.820,00 a R\$ 2.860,00)
() de 11 a 13 SM (de R\$ 2.860,00 a R\$ 3.380,00)
() de 13 a 15 SM (de R\$ 3.380,00 a R\$ 3.900,00)
() de 15 a 17 SM (de R\$ 3.900,00 a R\$ 4.420,00)
() de 17 a 20 SM (de R\$ 4.420,00 a R\$ 5.200,00)
() de 20 a 22 SM (de R\$ 5.200,00 a R\$ 5.720,00)
() de 22 a 24 SM (de R\$ 5.720,00 a R\$ 6.240,00)
() de 24 a 26 SM (de R\$ 6.240,00 a R\$ 6.760,00)
() de 26 a 28 SM (de R\$ 6.760,00 a R\$ 7.280,00)
() de 28 a 30 SM (de R\$ 7.280,00 a R\$ 7.800,00)
() de 30 a 32 SM (de R\$ 7.800,00 a R\$ 8.320,00)
() de 32 a 34 SM (de R\$ 8.320,00 a R\$ 8.840,00)
() de 34 a 36 SM (de R\$ 8.840,00 a R\$ 9.360,00)
() de 36 a 38 SM (de R\$ 9.360,00 a R\$ 9.880,00)
() de 38 a 40 SM (de R\$ 9.880,00 a R\$ 10.400,00)
() Acima de 40 SM (acima de R\$ 10.400,00)

10) Renda média **familiar** bruta:

- () de 1 a 3 SM (de R\$ 260,00 a 780,00)
- () de 3 a 5 SM (de R\$ 780,00 a R\$ 1.300,00)
- () de 5 a 7 SM (de R\$ 1.300,00 a R\$ 1.820,00)
- () de 7 a 11 SM (de R\$ 1.820,00 a R\$ 2.860,00)
- () de 11 a 13 SM (de R\$ 2.860,00 a R\$ 3.380,00)
- () de 13 a 15 SM (de R\$ 3.380,00 a R\$ 3.900,00)
- () de 15 a 17 SM (de R\$ 3.900,00 a R\$ 4.420,00)
- () de 17 a 20 SM (de R\$ 4.420,00 a R\$ 5.200,00)
- () de 20 a 22 SM (de R\$ 5.200,00 a R\$ 5.720,00)
- () de 22 a 24 SM (de R\$ 5.720,00 a R\$ 6.240,00)
- () de 24 a 26 SM (de R\$ 6.240,00 a R\$ 6.760,00)
- () de 26 a 28 SM (de R\$ 6.760,00 a R\$ 7.280,00)
- () de 28 a 30 SM (de R\$ 7.280,00 a R\$ 7.800,00)
- () de 30 a 32 SM (de R\$ 7.800,00 a R\$ 8.320,00)
- () de 32 a 34 SM (de R\$ 8.320,00 a R\$ 8.840,00)
- () de 34 a 36 SM (de R\$ 8.840,00 a R\$ 9.360,00)
- () de 36 a 38 SM (de R\$ 9.360,00 a R\$ 9.880,00)
- () de 38 a 40 SM (de R\$ 9.880,00 a R\$ 10.400,00)
- () Acima de 40 SM (acima de R\$ 10.400,00)

1.3. QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA SOBRE FLUXO DE VEÍCULOS EM MUSEUS E CENTROS DE EVENTOS

Área total do Museu ou Centro de Evento: _____ m²

Nº de Visitantes diários: _____

Nº de Visitantes no ano de 2004: _____

Horário de Funcionamento: _____

Estacionamento pago? () Sim () Não

Se sim, qual o valor da tarifa? R\$ _____

Nº de Vagas no Estacionamento: _____

Nº de Automóveis no Estacionamento (média diária): _____

Nº de Automóveis no ano de 2004: _____

Nº de Automóveis no mês de maior movimento do ano de 2004: _____

Nº de Automóveis no dia de maior movimento do mês citado anteriormente: _____

Nº total de Automóveis no horário de pico do dia de maior movimento: _____

ANEXO 2

CÁLCULO DE GERAÇÃO DE VIAGENS – SAPIENS PARQUE / FASE 01

Memória de Cálculo

2.1 - Para o Empreendimento “Tech Village”

Área Construída: 25.330 m²

Nº Funcionários: 897

Modelo de Geração de Viagens: Proposto no Cap. V desta dissertação.

Variáveis Utilizadas: Área (m²) e Nº Funcionários

Cálculo para Dia de Semana

$$\text{NVAuto} = 2,211 + 0,017 \cdot (\text{Área}) \quad (3)$$

$$(2,331) \quad (3,698)$$

$$\text{NVAuto} = 2,211 + 0,017 \cdot (25.330)$$

$$\text{NVAuto} = 433 \text{ Autos}$$

$$\text{NVAuto} = -7,079 + 3,590 \sqrt{\text{Nº Func.}} \quad (6)$$

$$(-4,151) \quad (8,129)$$

$$\text{NVAuto} = -7,079 + 3,590 \sqrt{897}$$

$$\text{NVAuto} = 100,4$$

Pico da Manhã – 07:30 – 08:30 = 433 Autos

Pico da Tarde – 18:00 – 19:00 = 433 Autos

Viagens População Flutuante/ = 58/89 = 65,17%

Viagens População Flutuante = 0,65 x (Viagens Nº Funcionários) = 433 x 0,65 = 281,45 visitantes

281 Viagens da População Flutuante, porém estas viagens não estão concentradas nos horários de pico.

2.2 - Para o Empreendimento “Business Campus - Saúde”

Área Construída: 2.000 m²

Nº Funcionários: 25

Taxa de Geração de Viagens: Trip Generation (pág. 1035), Land Use: Clinic

Variável Utilizada: 1.000 pés² de Área Bruta

Conversão (pés² para m²):

1 pé = 0,3068 m

1.000 pés² ————— 94,12 m²

X ————— 2.000

X = 21.249 pés²

Taxa Utilizada para Pico da Manhã (dia de semana): 5,18 para cada 1000 pés²

5,18 ————— 1.000 pés²

X ————— 21.249 pés²

X = 110 Autos

Taxa Utilizada para Pico da Tarde (dia de semana): 5,18 para cada 1000 pés²

5,18 ————— 1.000 pés²

X ————— 21.249 pés²

X = 110 Autos

2.3 - Para o Empreendimento “Business Campus - Negócios”

Área Construída : 11.260 m²

Nº Funcionários: 287

Modelo de Geração de Viagens: Trip Generation (pág. 1134), Land Use: Office Park

Variável Utilizada: 1.000 pés² de Área Bruta Cálculo para Dia de Semana

Conversão (pés² para m²):

1 pé = 0,3068 m

1.000 pés² ————— 94,12m²

X ————— 11.260 m²

$$X = 119.634 \text{ pés}^2$$

Taxa Utilizada para Pico da Manhã: 1,74 para cada 1000 pés²

$$1,74 \text{ ——— } 1.000 \text{ pés}^2$$

$$X \text{ ——— } 119.634 \text{ pés}^2$$

$$X = 208 \text{ Autos}$$

Taxa Utilizada para Pico da Tarde: 1,5 para cada 1000 pés²

$$1,5 \text{ ——— } 1.000 \text{ pés}^2$$

$$X \text{ ——— } 119.634 \text{ pés}^2$$

$$X = 179 \text{ Autos}$$

2.4 - Para o Empreendimento “Business Campus - Educação”

Universidades Pesquisadas e seus índices:

UNISUL (Tubarão) – 0,02 func/m² e 0,11 alunos/m²

UNISUL (Fpolis) – 0,01 func/m² e 0,13 alunos/m²

UNIPLAC (Lages) – 0,02 func/m² e 0,2 alunos/m²

FURB (Blumenau) – 0,01 func/m² e 0,02 alunos/m²

Em média as universidades apresentam os índices:

- 0,015 funcionários/m² e
- 0,115 alunos/m²

Aplicando estes índices aos dados do Sapiens Parque, temos:

Área Construída: 13.000 m²

Nº Funcionários: 195

Nº Estudantes: 1495

Modelo de Geração de Viagens: Trip Generation (pág. 887), Land Use: University/College

Variável Utilizada: Nº Estudantes

Cálculo para Dia de Semana

Taxa Utilizada para Pico **Manhã** : $0,20 \times N^{\circ}$ Estudantes

Pico PGT Manhã = $0,20 \times 1495$

Pico PGT Manhã = 299 Autos

Taxa Utilizada para Pico **Tarde**: $0,24 \times N^{\circ}$ Estudantes

Pico PGT Tarde = $0,24 \times 1495$

Pico PGT Tarde = 359 Autos

2.5 - Para o Empreendimento “Shopping Center – Comercial/Entretenimento”

Área Construída: 18.190 m^2

N° Funcionários: 28

Modelo de Geração de Viagens: Portugal & Goldner (2003)

Variável Utilizada: Área Bruta Locável (ABL)

$ABL = 70\% \text{ da área construída} = 0,70 \times 18190$

$ABL = 12.733 \text{ m}^2$

Cálculos para Sexta-Feira e Sábado

Modelo Utilizado para Volume de Viagens no **Sábado**:

$VOLSAB = 2.057,3977 + 0,3080 (ABL)$

$VOLSAB = 2.057,3977 + 0,3080 (12.733)$

$VOLSAB = 5.979 \text{ autos/dia}$

Para Pico da **Manhã** de **Sábado** (entre 11:00 e 12:00) – Considera-se 8,29 % do VOLSAB

Pico **Manhã Sábado** = $5.979 \times 0,0829 = 496 \text{ autos/hora}$

Para Pico da **Tarde** de **Sábado** (entre 18:30 e 19:00) – Considera-se 8,98 % do VOLSAB

Pico **Tarde Sábado** = $5.979 \times 0,0898 = 537 \text{ autos/hora}$

Modelo Utilizado para Volume de Viagens na **Sexta-Feira**:

$VOLSEX = 433,1448 + 0,2597 (ABL)$

$VOLSEX = 433,1448 + 0,2597 (12.733)$

$VOLSEX = 3.740 \text{ autos/dia}$

Para Pico da **Manhã** de **Sexta** (entre 11:00 e 12:00) – Não Considerado

Pico **Manhã Sexta** = Não Considerado

Para Pico da **Tarde de Sexta** (entre 18:00 e 19:00) – Considera-se 9,88 % do VOLSEX

Pico **Tarde Sábado** = $3.740 \times 0,0988 = 370$ autos/hora

2.6 - Para o Empreendimento “Hotel de Negócios”

Área Construída : 17.508 m^2

Nº Funcionários: 72

Modelo de Geração de Viagens: Trip Generation (pág. 543), Land Use: Business Hotel

Variável Utilizada: Nº Funcionários

Cálculo para dia de Semana

Taxa Utilizada para Pico **Manhã** (07:30/08:30) do **PGT**: $7,17 \times \text{Nº Funcionários}$

Pico PGT Manhã = $7,17 \times 72$

Pico PGT Manhã = 516 Autos

Taxa Utilizada para Pico **Tarde** (18:00/19:00) do **PGT**: $7,60 \times \text{Nº Funcionários}$

Pico PGT Tarde = $7,60 \times 72$

Pico PGT Tarde = 547 Autos

Para o Empreendimento “Scientia”

Área Construída : 16.860 m^2

Nº Funcionários: 1.224

Taxa de Geração de Viagens: Trip Generation (pág. 1156), Land Use: Research and Development Center

Variável Utilizada: 1.000 pés^2 * de Área Bruta

Cálculo para dia de Semana

*Conversão (pés^2 para m^2):

$1 \text{ pé} = 0,3068 \text{ m}$

1.000 pés^2 ————— $92,90 \text{ m}^2$

X ————— 16.860 m^2

$$X = 181.485 \text{ pés}^2$$

Taxa Utilizada para Pico da **Manhã** (dia de semana): 1,24 para cada 1000 pés²

$$1,24 \text{ ————— } 1.000 \text{ pés}^2$$

$$X \text{ ————— } 181.485 \text{ pés}^2$$

$$X = 225 \text{ Autos}$$

Taxa Utilizada para Pico da **Tarde** (dia de semana): 1,08 para cada 1000 pés²

$$1,08 \text{ ————— } 1.000 \text{ pés}^2$$

$$X \text{ ————— } 181.485 \text{ pés}^2$$

$$X = 196 \text{ Autos}$$

Para o Empreendimento “**Centro de Eventos**”

Centros de Eventos pesquisados:

Parque de Exposições Permanentes em Ribeirão Preto

Área: 9.500m²

Público: 9.200 pessoas

Nº de Automóveis no estacionamento: aprox. 4.000 veículos

Início do Evento: Sábado 16:00h

Término do Evento: Domingo 04:00h

Duração do Evento: 12 horas

Nº de trabalhadores no evento: 700 pessoas

Nº pessoas que utilizaram ônibus: aprox. 2.000 pessoas

Índices:

0,97 pessoa/m²

0,43 auto/pessoa

0,07 trab/m²

0,08 trab./pessoa

21,73% utilizaram ônibus

Centro de Exposições Anhembi, em São Paulo

Área: 45.000m²

Público: 43.800 pessoas

Nº de Automóveis no estacionamento: aprox. 14.710 veículos

Início do Evento: Sábado 16:00h

Término do Evento: Domingo 09:30h

Duração do Evento: 17 horas

Nº Táxis utilizados: aprox. 1.000 táxis

50 ônibus de turismo (aprox. 2.000 pessoas)

Nº de trabalhadores no evento: 7.992 pessoas

Índices:

0,97 pessoa/m²

0,33 auto/pessoa

0,17 trab/m²

0,18 trab./pessoa

4,56% utilizaram ônibus

De acordo com Centros de Eventos pesquisados, temos os seguintes índices médios a serem utilizados:

0,97 pessoa/m²

0,38 auto/pessoa

Utilizando estes índices para Centro de eventos do Sapiens Parque, temos:

Área: 5.836m² (dado existente)

$5.836 \times 0,97 = 5.660$ pessoas

$5.660 \times 0,38 = 2.150$ veíc/período de pico

Considerando pico de movimento como 2 horas do início e do fim do evento, encontramos uma taxa de geração de viagens 1075 veic/h.

Esta taxa, entretanto não será computada juntamente com as outras porque o horário de pico deste tipo de empreendimento diferencia-se totalmente do horário de pico dos demais empreendimentos.

ANEXO 03

CÁLCULO DA CAPACIDADE VIÁRIA E DO NÍVEL DE SERVIÇO

Capacidade Viária SC 401 – Sapiens Parque – Fase 01 – Memória de Cálculo

3.1 – Cálculo para Pico da Manhã para Rodovia Não Duplicada

*Veículos = somatório da contagem de automóveis + ônibus + caminhão + moto

Sentido: Centro – Canasvieiras

07:00 às 08:00 – 289 veículos*

07:30 às 08:30 – 402 veículos*

08:00 às 09:00 – 375 veículos*

Pico da Manhã – (07:30 às 08:30) Total – 402 veic./hora

51 veículos pesados (ônibus + caminhão) contados

402 ----- 100 %

51 ----- X \Rightarrow X = 13% (PT)

Sentido: Canasvieiras – Centro

07:00 às 08:00 – 415 veículos

07:30 às 08:30 – 452 veículos

08:00 às 09:00 – 422 veículos

Pico da Manhã – (07:30 às 08:30) Total – 452 veic./hora

26 veículos pesados (ônibus + caminhão) contados

452 ----- 100 %

26 ----- X \Rightarrow X = 5% (PT)

Cálculo de Fator de Pico Horário (PHF)

PHF 1 (centro – canas)

$$\text{PHF 1} = \frac{V_{\text{total}}}{4 \times V_{15\text{máx.}}} \Rightarrow \text{PHF 1} = \frac{402}{4 \times 116} \Rightarrow \text{PHF 1} = 0,866$$

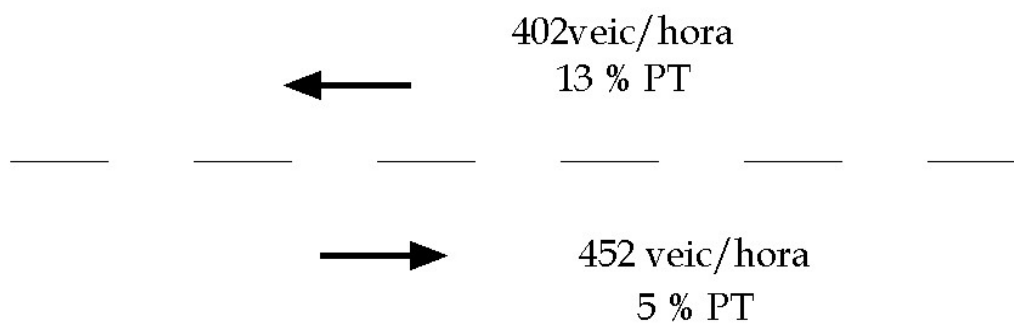
PHF 2 (canas – centro)

$$\text{PHF 2} = \frac{V_{\text{total}}}{4 \times V_{15\text{máx.}}} \Rightarrow \text{PHF 2} = \frac{452}{4 \times 129} \Rightarrow \text{PHF 2} = 0,876$$

$$\text{PHF} = \frac{\text{PHF 1} + \text{PHF 2}}{2} \Rightarrow \text{PHF} = \mathbf{0,87}$$

Canasvieiras

Centro



-
- Distribuição Direcional: 60/40
 - Sentido mais carregado: 452 veic/h
 - Total Veículos nos dois sentidos: $452 + 402 = 854$ veic/h
 - Zonas de não Ultrapassagem: 50%
 - Velocidade Limite: 80 km/h
 - Via Arterial Principal

Determinação de Velocidade de Fluxo Livre (FFS)

$$FFS = BFFS - fls - fa$$

Onde:

FFS = Velocidade de Fluxo Livre

BFFS = 80 km/h (estimada a partir do limite de velocidade)

fls = ajustamento para largura de faixa e acostamento (valor tabelado segundo HCM 2000)

fa = ajustamento devido aos pontos de acesso lateral (no caso, foram observados 2 pontos de acesso no trecho de 2 km, tem-se portanto, 1 acesso por km)

Dados:

- Largura da faixa = 3,55m
- Largura do acostamento = 2,70m

De acordo com tabela:

- fls = 0,70 (tabela 20-5 HCM 2000)
- fa = 0,66 (tabela 20-6 HCM 2000)

Então:

$$FFS = 80 - 0,70 - 0,66 \Rightarrow FFS = 78,6 \text{ km/h}$$

Determinação da Taxa de Fluxo de Demanda (VP)

$$VP = \frac{V}{PHF \times fg \times fhv}$$

Onde:

VP = Equivalente em carros de passeio para a taxa de fluxo do período de 15 min (pc/ph)

V = Volume da demanda para o pico horário completo (veic/h) = 854 veic/h

PHF = Fator de Pico Horário = 0,87

fg = fator de ajustamento de greide (valor tabelado segundo HCM 2000)

fhv = fator de ajustamento para veículos pesados

→ Encontrando fg:

$$V = \frac{V_{total}}{PHF} \Rightarrow V = \frac{854}{0,87} \Rightarrow V = 952$$

Segundo Tabela 20-7 e 20-8 do HCM 2000, para o valor de 952, obtém-se **fg = 1**

→ Encontrando Fator de Ajustamento para Veículos Pesados (fhv)

$$fhv = \frac{1}{1 + PT(ET-1) = PR(ER-1)} \Rightarrow fhv = \frac{1}{1 + 0,13(1,2-1)} \Rightarrow \mathbf{fhv = 0,97}$$

Então:

$$VP = \frac{V}{PHF \times fg \times fhv} \Rightarrow \frac{854}{0,87 \times 1 \times 0,97} \Rightarrow \mathbf{VP = 1012 \text{ veic/h}}$$

Determinação da Velocidade de Viagem (ATS)

$$ATS = FFS - 0,0125 \times VP - fnp$$

Onde:

ATS = Velocidade média de viagem em ambas as direções

FFS = Velocidade de Fluxo Livre = 78,6 km/h

VP = Taxa de Fluxo de Demanda = 1012 veic/h

fnp = ajustamento para percentagem de zonas de não ultrapassagem (valor encontrado na tabela 20-11 do HCM 2000) = 2,82

Então:

$$ATS = 78,6 - 0,0125 \times (1012 - 2,82) \Rightarrow ATS = 65,98 \text{ km/h}$$

Conferir capacidade:

1012 < 3.200 (fluxo max. para duas faixas) ----- OK

607 < 1.700 (fluxo max. para uma faixa) ----- OK

Determinação da Percentagem de Tempo esperando ultrapassar (PTSF)

$$PTSF = BPTSF + fd/np$$

Onde:

PTSF = Percentagem de tempo esperando ultrapassar

BPTSF = Percentagem Básica de tempo esperando ultrapassar = $100 (1 - e^{-0,000879 \times VP})$

fd/np = ajustamento devido ao efeito combinado da distribuição direcional de tráfego e a percentagem de zonas de não ultrapassagem no PTSF

→ Encontrando fhv para este caso:

$$fhv = \frac{1}{1 + PT(ET-1) = PR(ER-1)} \Rightarrow fhv = \frac{1}{1 + 0,13(1,1-1)} \Rightarrow \mathbf{fhv = 0,99}$$

→ Encontrando VP para este caso:

$$VP = \frac{V}{PHF \times fg \times fhv} \Rightarrow \frac{854}{0,87 \times 1 \times 0,99} \Rightarrow \mathbf{VP = 992 \text{ veic/h}}$$

→ Encontrando BPTSF para este caso

$$BPTSF = 100 (1 - e^{-0,000879 \times VP}) \Rightarrow 100 (1 - e^{-0,000879 \times 992}) \Rightarrow \mathbf{BPTSF = 58}$$

fd/np = extrapolando valor da tabela 20-12 HCM 2000, tem-se **fd/np = 9,74**

Então:

$$PTSF = BPTSF + fd/np \Rightarrow PSTF = 58 + 9,74 \Rightarrow \mathbf{PSTF = 67,74 \%}$$

Conferir capacidade:

$$992 < 3.200 \text{ ----- OK}$$

$$595 < 1.700 \text{ ----- OK}$$

Determinação do Nível de Serviço

ATS = 65,98 km/h (velocidade média de viagem em ambas direções)

PTSF = 67,74 % (tempo esperando para ultrapassar)

Verificar Tabela 20-2 do HCM 2000:

*De acordo com ATS \Rightarrow NÍVEL DE SERVIÇO (LOS) “**D**”

*De acordo com PSTF \Rightarrow NÍVEL DE SERVIÇO (LOS) “**D**”

3.2 – Cálculo para Pico da Tarde para Rodovia não duplicada

Sentido: Centro – Canasvieiras

17:00 às 18:00 – 537 veículos*

17:30 às 18:30 – 596 veículos*

18:00 às 19:00 – 557 veículos*

Pico da Tarde – (17:30 às 18:30) Total – 596 veic./hora

22 veículos pesados (ônibus + caminhão) contados

596 ----- 100 %

22 ----- X X = 3,7% (PT)

Sentido: Canasvieiras – Centro

17:00 às 18:00 – 511 veículos

17:30 às 18:30 – 502 veículos

18:00 às 19:00 – 469 veículos

Pico da Tarde – (17:30 às 18:30) Total – 502 veic./hora

38 veículos pesados (ônibus + caminhão) contados

502 ----- 100 %

38 ----- X X = 7,6% (PT)

Cálculo de Fator de Pico Horário (PHF)

PHF 1 (centro – canas)

$$\text{PHF 1} = \frac{V_{\text{total}}}{4 \times V_{15\text{máx.}}} \Rightarrow \text{PHF 1} = \frac{596}{4 \times 168} \Rightarrow \text{PHF 1} = 0,89$$

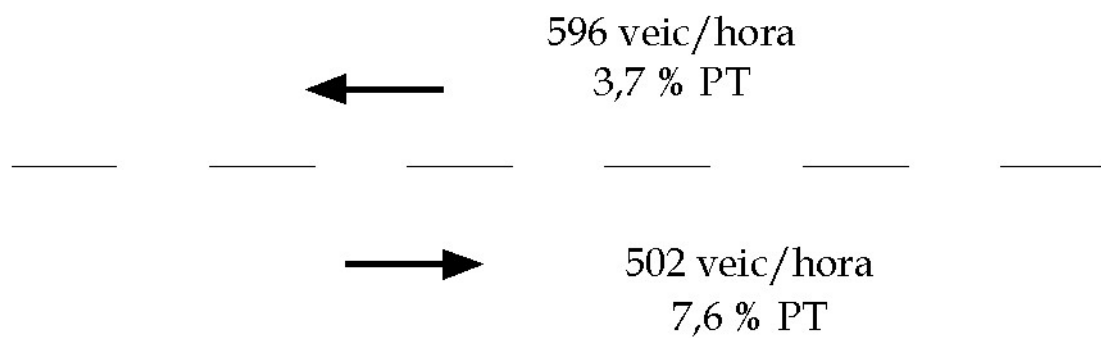
PHF 2 (canas – centro)

$$\text{PHF 2} = \frac{V_{\text{total}}}{4 \times V_{15\text{máx.}}} \Rightarrow \text{PHF 2} = \frac{502}{4 \times 134} \Rightarrow \text{PHF 2} = 0,94$$

$$\text{PHF} = \frac{\text{PHF 1} + \text{PHF 2}}{2} \Rightarrow \text{PHF} = 0,92$$

Canasvieiras

Centro



- Distribuição Direcional: 60/40
- Sentido mais carregado: 596 veic/h
- Total Veículos nos dois sentidos: 596 + 502 = 1098 veic/h
- Zonas de não Ultrapassagem: 50%
- Velocidade Limite: 80 km/h
- Via Arterial Principal

Determinação de Velocidade de Fluxo Livre (FFS)

$$FFS = BFFS - fls - fa$$

Onde:

FFS = Velocidade de Fluxo Livre

BFFS = 80 km/h (estimada a partir do limite de velocidade)

fls = ajustamento para largura de faixa e acostamento (valor tabelado segundo HCM 2000)

fa = ajustamento devido aos pontos de acesso lateral (no caso, foram observados 2 pontos de acesso no trecho de 2 km, tem-se portanto, 1 acesso por km)

Dados:

- Largura da faixa = 3,55m
- Largura do acostamento = 2,70m

De acordo com tabela:

- fls = 0,70 (tabela 20-5 HCM 2000)
- fa = 0,66 (tabela 20-6 HCM 2000)

Então:

$$FFS = 80 - 0,70 - 0,66 \Rightarrow FFS = 78,6 \text{ km/h}$$

Determinação da Taxa de Fluxo de Demanda (VP)

$$VP = \frac{V}{PHF \times fg \times fhv}$$

Onde:

VP = Equivalente em carros de passeio para a taxa de fluxo do período de 15 min (pc/ph)

V = Volume da demanda para o pico horário completo (veic/h) = 854 veic/h

PHF = Fator de Pico Horário = 0,87

fg = fator de ajustamento de greide (valor tabelado segundo HCM 2000)

fhv = fator de ajustamento para veículos pesados

→ Encontrando fg':

$$V' = \frac{V_{\text{total}}}{\text{PHF}} \Rightarrow V' = \frac{1098}{0,92} \Rightarrow V' = 1193$$

Segundo Tabela 20-7 e 20-8 do HCM 2000, para o valor de **1193**, obtém-se **fg = 1**

→ Encontrando Fator de Ajustamento para Veículos Pesados (fhv)

$$fhv = \frac{1}{1 + PT(ET-1) = \cancel{PR(ER-1)}^0} \Rightarrow fhv = \frac{1}{1 + 0,076(1,2-1)} \Rightarrow \mathbf{fhv = 0,98}$$

Então:

$$VP = \frac{V_{\text{total}}}{\text{PHF} \times fg \times fhv} \Rightarrow \frac{1098}{0,92 \times 1 \times 0,98} \Rightarrow \mathbf{VP = 1220 \text{ veic/h}}$$

Determinação da Velocidade de Viagem (ATS)

$$ATS = FFS - 0,0125 \times VP - fnp$$

Onde:

ATS = Velocidade media de viagem em ambas as direções

FFS = Velocidade de Fluxo Livre = 78,6 km/h

VP = Taxa de Fluxo de Demanda = 1220 veic/h

fnp = ajustamento para percentagem de zonas de não ultrapassagem (valor encontrado na tabela 20-11 do HCM 2000) = 2,24

Então:

$$ATS = 78,6 - 0,0125 \times (1220 - 2,24) \Rightarrow ATS = 63,38 \text{ km/h (entre 60 - 70)}$$

Conferir capacidade:

$$1220 < 3.200 \text{ ----- OK}$$

$$732 < 1.700 \text{ ----- OK}$$

Determinação da Percentagem de Tempo esperando ultrapassar (PTSF)

$$PTSF = BPTSF + fd/np$$

Onde:

PTSF = Percentagem de tempo esperando ultrapassar

$$BPTSF = \text{Percentagem Básica de tempo esperando ultrapassar} = 100 (1 - e^{-0,000879 \times VP})$$

fd/np = ajustamento devido ao efeito combinado da distribuição direcional de tráfego e a percentagem de zonas de não ultrapassagem no PTSF

→ Encontrando fhv para este caso:

$$fhv = \frac{1}{1 + PT(ET-1) = PR(ER-1)} \Rightarrow fhv = \frac{1}{1 + 0,076(1,1-1)} \Rightarrow \mathbf{fhv = 0,99}$$

→ Encontrando VP para este caso:

$$VP = \frac{1098}{PHF \times fg \times fhv} \Rightarrow \frac{1098}{0,87 \times 1 \times 0,99} \Rightarrow \mathbf{VP = 1206 \text{ veic/h}}$$

→ Encontrando BPTSF para este caso

$$BPTSF = 100 (1 - e^{-0,000879 \times VP}) \Rightarrow 100 (1 - e^{-0,000879 \times 1206}) \Rightarrow \mathbf{BPTSF = 58}$$

fd/np = extrapolando valor da tabela 20-12 HCM 2000, tem-se **fd/np = 9,74**

Então:

$$\text{PTSF} = \text{BPTSF} + \text{fd/np} \Rightarrow \text{PSTF} = 58 + 9,74 \Rightarrow \text{PTSF} = \mathbf{67,74 \%}$$

Conferir capacidade:

$$1206 < 3.200 \text{ ----- OK}$$

$$724 < 1.700 \text{ ----- OK}$$

Determinação do Nível de Serviço

$$\text{ATS} = 65,98 \text{ km/h (velocidade média de viagem em ambas direções)}$$

$$\text{PTSF} = 67,74 \% \text{ (tempo esperando para ultrapassar)}$$

Verificar Tabela 20-2 do HCM 2000:

*De acordo com ATS \Rightarrow NÍVEL DE SERVIÇO (LOS) “**D**”

*De acordo com PTSF \Rightarrow NÍVEL DE SERVIÇO (LOS) “**D**”

Cálculo da Capacidade Viária para Rodovia Duplicada*

*Supondo-se Rodovia Duplicada com:

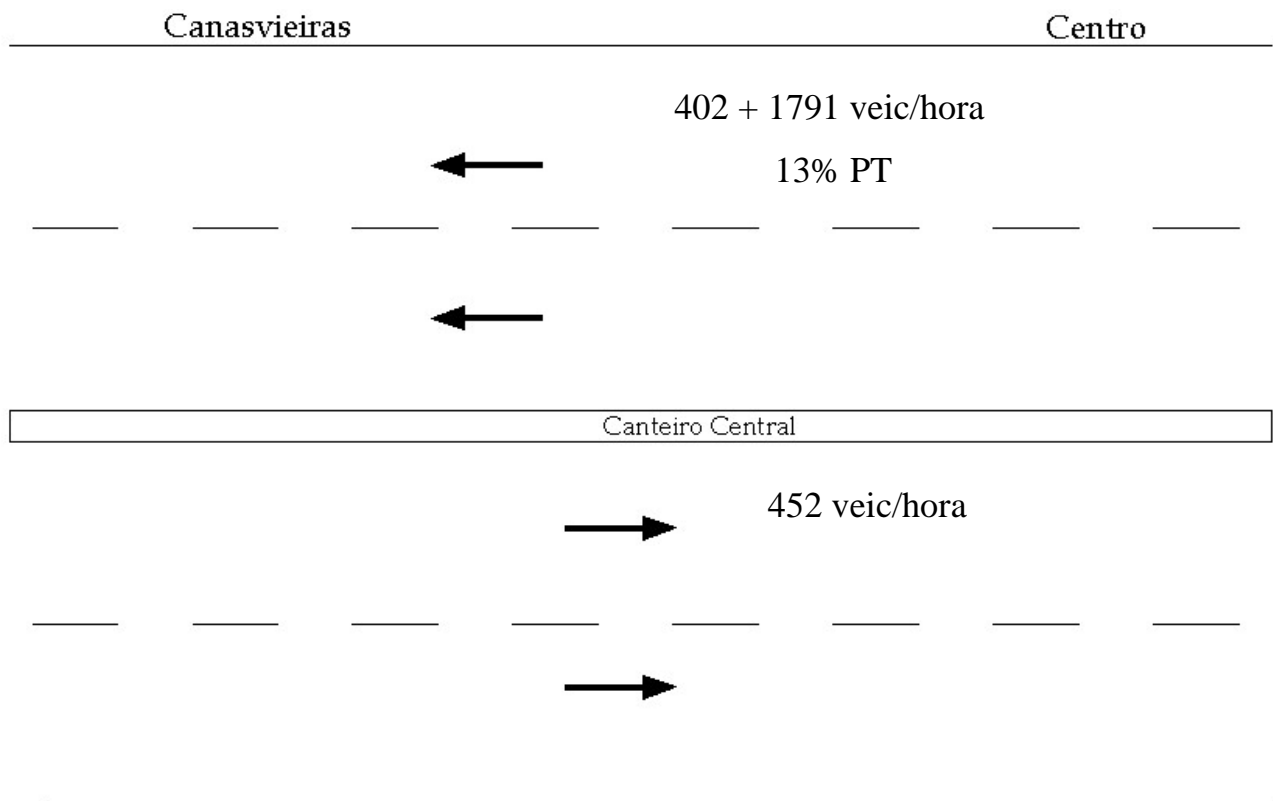
- Duas faixas por sentido (com 3,5 cada faixa);
- Canteiro Central (com 0,60m de largura) e
- Acostamento (com 1,80m de largura).

Volume do tráfego considerado na via: Volume Atual + Volume Gerado pelo Sapiens Parque

Nível de Serviço (LOS) calculado por sentido de tráfego nos períodos de maior concentração de veículos em cada sentido (picos da manhã e da tarde)

3.3 – Cálculo para Pico da Manhã para Rodovia Duplicada

- Fluxo no Sentido Centro / Canasv. = $402 + 1791 = 2193$ veic/h
- Fluxo no Sentido Canasv. / Centro = 452



Determinação de Velocidade de Fluxo Livre (FFS)

$$FFS = BFFS - flw - flc - fm - fa$$

Onde:

FFS = Velocidade de Fluxo Livre

BFFS = FFS Básica = 8 km mais alta que o limite de 80 a 90 $\Rightarrow BFFS = 80+8 = 88\text{km/h}$

flw = ajustamento para largura de faixa (tabela 21-4 do HCM 2000) $\Rightarrow flw = 1,0$

flc = ajustamento devido à desobstrução lateral (tabela 21-5 do HCM 2000) =

(clearance = 1,80m acostamento + 0,60 canteiro central = 2,40) $\Rightarrow flc = 1,50$

fm = ajustamento devido ao tipo do divisor central (tabela 21-6 do HCM 2000) $\Rightarrow fm = 0$

fa = ajustamento devido aos pontos de acesso = (tabela 21-7 do HCM 2000) $\Rightarrow fa = 0,66$

Então:

$$FFS = 88 - 1,0 - 1,50 - 0 - 0,66 \Rightarrow FFS = 84,84\text{km/h}$$

Cálculo de Fator de Pico Horário (PHF)

$$PHF = \frac{V_{total}}{4 \times V_{15m\acute{a}x.}}$$

Para encontrar 15 min.máx. para este caso:

$$402 \text{ --- } 100$$

$$116 \text{ --- } X \Rightarrow X = 28,58\%$$

$$100 \text{ ----- } 2193$$

$$28,58 \text{ ----- } X \Rightarrow X = 626 \text{ (V15 máx.)}$$

Então:

$$PHF = \frac{V_{total}}{4 \times V_{15m\acute{a}x}} \Rightarrow PHF = \frac{2193}{4 \times 626} \Rightarrow \mathbf{PHF = 0,87}$$

Cálculo de Fator de Ajustamento para Veículos Pesados (fhv)

$$fhv = \frac{1}{1 + PT (ET-1) = \cancel{PR (ER-1)}^0} \Rightarrow fhv = \frac{1}{1 + 0,13 (1,5-1)} \Rightarrow \mathbf{fhv = 0,94}$$

Determinação da Taxa de Fluxo de Demanda (VP)

$$VP = \frac{V}{PHF \times N \times fhv \times fp}$$

Onde:

VP = Taxa de Fluxo

V = Volume da demanda para o pico horário completo (veic/h) $\Rightarrow \mathbf{V = 2193 \text{ veic/h}}$

PHF = Fator de Pico Horário $\Rightarrow \mathbf{PHF = 0,87}$

N = número de faixas $\Rightarrow \mathbf{N = 2}$

fhv = fator de ajustamento para veículos pesados $\Rightarrow \mathbf{fhv = 0,94}$

fp = fator devido a população motorizada (variando de 0,85 a 1,00) , neste caso $\mathbf{fp = 1}$

Então:

$$VP = \frac{2193}{0,87 \times 2 \times 0,94 \times 1} \Rightarrow VP = \frac{2193}{1,6356} \Rightarrow \mathbf{VP = 1341 \text{ veic/h}}$$

Determinação da Densidade:

$$D = \frac{VP}{S} \Rightarrow D = \frac{1341}{84,84} \Rightarrow \mathbf{D = 15,80 \text{ pc/h}}$$

Onde:

D = Densidade

VP = Taxa e Fluxo $\Rightarrow VP = 1341$

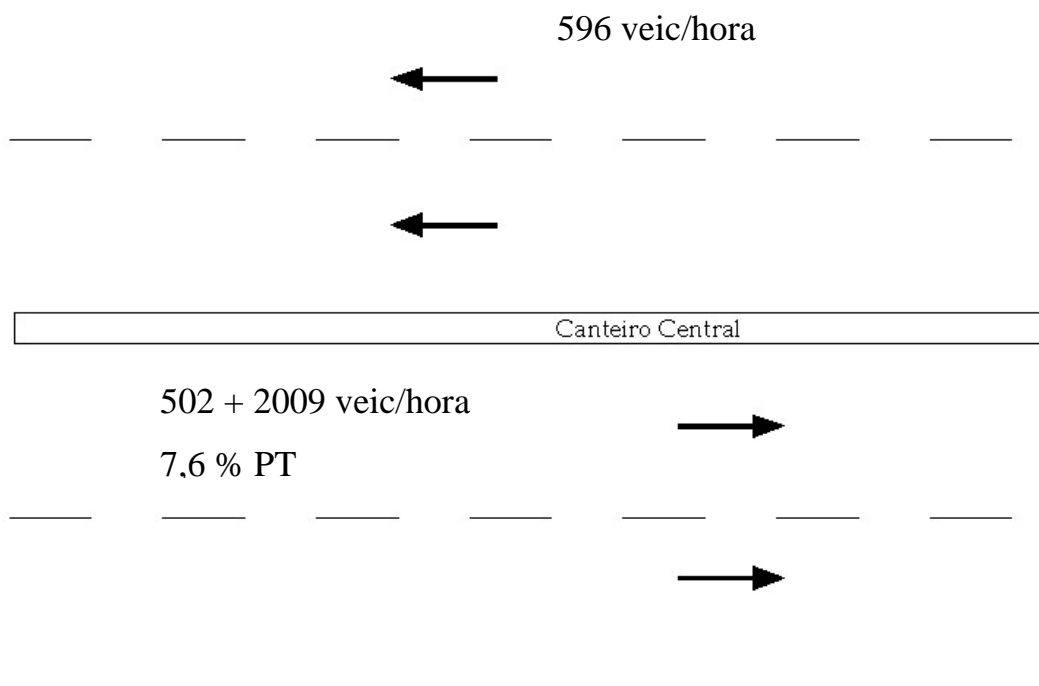
S = Velocidade Média de carros de passeio $\Rightarrow S = 84,84$

*De acordo com Gráfico 21-3 do HCM 2000 \Rightarrow NÍVEL DE SERVIÇO (LOS) “C”

3.4 – Cálculo para Pico da Tarde para rodovia Duplicada

- Fluxo no Sentido Centro / Canasv. = 596 veic/h
- Fluxo no Sentido Canasv. / Centro = 502 + 2009 = 2511

Canasvieiras



Determinação de Velocidade de Fluxo Livre (FFS)

$$FFS = BFFS - flw - flc - fm - fa$$

Onde:

FFS = Velocidade de Fluxo Livre

BFFS = FFS Básica = 8 km mais alta que o limite de 80 a 90 $\Rightarrow BFFS = 80+8 = 88\text{km/h}$

flw = ajustamento para largura de faixa (tabela 21-4 do HCM 2000) $\Rightarrow flw = 1,0$

flc = ajustamento devido à desobstrução lateral (tabela 21-5 do HCM 2000) =

(clearance = 1,80m acostamento + 0,60 canteiro central = 2,40) $\Rightarrow flc = 1,50$

fm = ajustamento devido ao tipo do divisor central (tabela 21-6 do HCM 2000) $\Rightarrow fm = 0$

fa = ajustamento devido aos pontos de acesso = (tabela 21-7 do HCM 2000) $\Rightarrow fa = 0,66$

Então:

$$FFS = 88 - 1,0 - 1,50 - 0 - 0,66 \Rightarrow FFS = 84,84\text{km/h}$$

Cálculo de Fator de Pico Horário (PHF)

$$PHF = \frac{V_{total}}{4 \times V_{15m\acute{a}x.}}$$

Para encontrar 15 min.máx. para este caso:

$$502 \text{ --- } 100$$

$$134 \text{ --- } X \Rightarrow X = 26,69\%$$

$$\begin{array}{ccc} 100 & \text{-----} & 2511 \\ 26,69 & \text{-----} & X \end{array} \Rightarrow X = 670 \text{ (V15 máx.)}$$

Então:

$$\text{PHF} = \frac{V_{\text{total}}}{4 \times V15_{\text{máx}}} \Rightarrow \text{PHF} = \frac{2511}{4 \times 670} \Rightarrow \mathbf{PHF = 0,94}$$

Cálculo de Fator de Ajustamento para Veículos Pesados (fhv)

$$\text{fhv} = \frac{1}{1 + \text{PT (ET-1)} = \cancel{\text{PR (ER-1)}}} \Rightarrow \text{fhv} = \frac{1}{1 + 0,076 (1,5-1)} \Rightarrow \mathbf{fhv = 0,96}$$

Determinação da Taxa de Fluxo de Demanda (VP)

$$\text{VP} = \frac{V}{\text{PHF} \times N \times \text{fhv} \times \text{fp}}$$

Onde:

VP = Taxa de Fluxo

V = Volume da demanda para o pico horário completo (veic/h) $\Rightarrow \mathbf{V = 2511 \text{ veic/h}}$

PHF = Fator de Pico Horário $\Rightarrow \mathbf{PHF = 0,94}$

N = número de faixas $\Rightarrow \mathbf{N = 2}$

fhv = fator de ajustamento para veículos pesados $\Rightarrow \mathbf{fhv = 0,96}$

fp = fator devido a população motorizada (variando de 0,85 a 1,00) , neste caso $\mathbf{fp = 1}$

Então:

$$VP = \frac{2511}{0,94 \times 2 \times 0,96 \times 1} \Rightarrow VP = \frac{2511}{1,8048} \Rightarrow \mathbf{VP = 1391 \text{ veic/h}}$$

Determinação da Densidade:

$$D = \frac{VP}{S} \Rightarrow D = \frac{1391}{84,84} \Rightarrow \mathbf{D = 16,39 \text{ pc/h}}$$

Onde:

D = Densidade

VP = Taxa e Fluxo $\Rightarrow VP = 1391$

S = Velocidade Média de carros de passeio $\Rightarrow S = 84,84$

*De acordo com Gráfico 21-3 do HCM 2000 \Rightarrow NÍVEL DE SERVIÇO (LOS) “C”